

Rapport

Beek - Herinrichting Kalorama

Vooronderzoek en Risico Analyse Conventionele Explosieven



Kenmerk : RAP01712701

Datum : 14/11/17

ALGEMENE GEGEVENS:

Project Expload

Projectnummer : 17127
Projectnaam : Beek-Herinrichting Kalorama-VO

Opdrachtgever

Naam : Stichting Kalorama
Bezoekadres : Nieuwe Holleweg 12
Postcode : 6573 ZH Beek

Postadres : Nieuwe Holleweg 12
Postcode : 6573 ZH Beek

Contactpersoon : Anne-marie de Groot
Telefoon : 06-23227674 / 040-2592-700

Opdrachtnemer

Naam : Expload B.V.
Bezoekadres : Irene Vorrinkstraat 29
Postcode : 4105 JA CULEMBORG

Postadres : Postbus 85
Postcode : 4100 AB CULEMBORG

Contactpersoon : Jacco de Graaf
Telefoon : 06-41533215 / 0345-778-990

Verzendlijst

Opdrachtgever
Archief Expload



INHOUDSOPGAVE:

1	INLEIDING.....	5
1.1	SITUATIE	5
1.2	RELEVANTE WET- EN REGELGEVING	5
1.3	RISICOINVENTARISATIE EN -ANALYSE CE	6
1.3.1	VOORONDERZOEK	6
1.3.2	PROJECTGEBONDEN RISICOANALYSE	8
1.3.3	ALGEMENE WERKWIJZE PRA	8
1.4	OPDRACHT EN ONDERZOEKSDOEL	9
1.5	ONDERZOEKSGEBIED	10
1.6	UITGANGSPUNTEN	11
2	VOORONDERZOEK.....	12
2.1	BESCHRIJVING UITVOERING ONDERZOEK	12
2.1.1	INDICATIES EN CONTRA-INDICATIES VAN CE	12
2.1.2	ONDERZOEKSVRAGEN	13
2.1.3	TOELICHTING OP DE PROCEDURE	14
2.1.4	LITERATUUR	14
2.1.5	ARCHIEVEN	14
2.1.6	LUCHTFOTO'S	17
2.1.7	GETUIGEN	18
2.2	INVENTARISATIE BRONNENMATERIAAL	19
2.2.1	SITUATIE ONDERZOEKSGEBIED IN WO-II	19
2.2.2	RELEVANTE CATEGORIEËN GEBEURTENISSEN	21
2.2.3	BEVINDINGEN PER CATEGORIE	22
2.3	ANALYSE BRONNENMATERIAAL	29
2.3.1	MILITAIRE AANWEZIGHEID	29
2.3.2	GRONDGEVECHTEN	31
2.3.3	MIJNENVELDEN	33
2.3.4	CONTRA-INDICATIES	33
2.4	CONCLUSIES VOORONDERZOEK	35
2.4.1	CONCLUSIES CE-GERELATEERDE GEBEURTENISSEN	35
2.4.2	BELANGRIJKSTE INDICATIES VAN CE	35
2.4.3	HORIZONTALE EN VERTICALE AFBAKENING VERDACHT GEBIED	35
2.4.4	LEEMTEN IN KENNIS	38
3	BESCHRIJVING RISICO'S CE.....	39
3.1	INVLOEDEN DIE KUNNEN LEIDEN TOT EEN ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE	39
3.2	KANS OP EEN ONGECONTROLEERDE UITWERKING	39
3.3	EFFECT ONGECONTROLEERDE UITWERKING	40
3.3.1	VEILIGHEIDSAFSTANDEN	40
3.4	CONCLUSIE RISICO EN EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE CE	42
4	GEBIEDEN WAAR BEHEERSMAATREGELEN NODIG ZIJN	43
4.1	WERKGEBIED	43
4.2	RISICOGEBIED	43
5	CONCLUSIES EN ADVIES.....	45
5.1	BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAGEN	45
5.2	VERANTWOORDELIJKHEDEN	48
5.3	WETGEVING BODEMONDERZOEK CE	48
5.4	BOMMENREGELING	49

6	BIJLAGEN	51
BIJLAGE 1	PROCESSHEMA OCE	52
BIJLAGE 2	CE-BODEMBELASTINGKAART	53
BIJLAGE 3	BRONNENLIJST	54
	1. LANDELIJKE LITERATUUR	54
	2. REGIONALE EN LOKALE LITERATUUR	54
	3. WEBSITES	54
	4. ARCHIEVEN	55
	B5. LUCHTFOTO'S	57
BIJLAGE 4	CHRONOLOGISCHE GEBEURTENISSENLIJST	58
BIJLAGE 5	ALGEMENE WERKING CE	59
BIJLAGE 6	OPSPORINGSFASE CE-BODEMONDERZOEK	65
BIJLAGE D –	BETROKKEN PERSONEN	67

Figuur voorzijde: Luchtfoto van het onderzoeksgebied op 19 september 1944.



1 INLEIDING

1.1 SITUATIE

Stichting Kalorama wil op de locatie Kalorama in Beek gemeente Berg en Dal, waarop naast het Centrum voor Doofblinden tevens het gebouw Kalorama is gelegen de komende jaren alle bestaande huisvesting gefaseerd vervangen door nieuwbouw en de infrastructuur aanpassen. De nieuwbouw van het Centrum voor Doofblinden is de eerste stap hierin. De nieuwbouw van Kalorama volgt daarna.

Als opdrachtgever rekent stichting Kalorama het tot zijn verantwoordelijkheid te (laten) onderzoeken of er op de projectlocatie mogelijk sprake is van achtergebleven Conventionele Explosieven (CE) en mocht dit het geval zijn, te onderzoeken welke beheersmaatregelen nodig zijn.

Wanneer binnen het projectgebied één of meerdere CE zijn achtergebleven, kan dat een risico vormen in de uitvoeringsfase van het project. De kans dat een CE ongecontroleerd tot explosie komt door effecten die kunnen optreden bij voorgenomen werkzaamheden is gering, het effect is echter groot. Risico geldt voor de openbare veiligheid, het betrokken personeel (Arbo veiligheid) en/of kostenverhogingen door stagnatie, als men CE (spontaan) aantreft.

Stichting Kalorama draagt, als opdrachtgever, een deel van de verantwoordelijkheid voor de Arboveiligheid binnen deze projecten, terwijl de gemeente Berg en Dal als bevoegd gezag verantwoordelijk is voor de openbare veiligheid. Voor de gemeente bestaat de mogelijkheid aanspraak te maken op een tegemoetkoming in de opsporingskosten via het ministerie van Binnenlandse Zaken. De financiële afhandeling loopt via het Gemeentefonds.

1.2 RELEVANTE WET- EN REGELGEVING

De Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) bevat regels voor werkgevers en werknemers om de gezondheid, de veiligheid en het welzijn van werknemers en zelfstandige ondernemers te bevorderen. Doel is om ongevallen en ziekten te voorkomen die door het werk kunnen worden veroorzaakt. De Arbowet is een kaderwet, d.w.z. dat het algemene bepalingen en richtlijnen bevat.

Vanaf 1994 geldt voor alle werkzaamheden vanuit de Arbowet een wettelijke verplichting om een *risico-inventarisatie en -evaluatie* (RI&E) uit te voeren in de voorbereidingsfase van het project. Doel is om vooraf te bepalen of er tijdens de uitvoeringsfase van een project risico's te verwachten zijn en zo ja, hoe we de betrokkenen risico's kunnen wegnemen of terugbrengen naar een aanvaardbaar veiligheidsniveau.

De belangrijkste regelgeving met betrekking tot CE volgt uit artikel 4.10 van het Arbobesluit ¹, de zogenaamde *Beoordelingsrichtlijn Opsporen Conventionele Explosieven* (BRL-OCE). Dit besluit trad op 31 december 2006 in werking ².

¹ Staatsblad 2006, nummer 142

² Staatsblad 2006, nummer 715

In de BRL-OCE werden proceseisen gesteld aan het opsporen van conventionele explosieven (OCE). OCE omvat het geheel van organisatie en uitvoering van detecteren, lokaliseren, interpreteren, laagsgewijs ontgraven, identificeren van de vermoede explosieven, tijdelijk veiligstellen van de situatie, de overdracht aan de EOD en het proces-verbaal van oplevering. Dit alles binnen het opsporingsgebied³.

De BRL-OCE is vanaf 1 juli 2012 vervangen door het *Werkveldspecifiek Certificatieschema OCE* (WSCS-OCE). Het volledige WSCS-OCE is te downloaden op de website van de Vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO)⁴.

1.3 RISICOINVENTARISATIE EN -ANALYSE CE

Een RI&E met betrekking tot eventueel achtergebleven CE, omvat een vooronderzoek en indien sprake is van de mogelijke aanwezigheid van CE tevens een (projectgebonden) risicoanalyse. De verschillen tussen beide soorten onderzoeken wordt hierna kort toegelicht.

1.3.1 Vooronderzoek

Om te kunnen bepalen of in het projectgebied en/of in de directe omgeving hiervan sprake is van een aantoonbare bovenmatige kans op het voorkomen van CE, moet een vooronderzoek worden uitgevoerd. Het vooronderzoek heeft tot doel om door middel van het inventariseren (fase 1) en analyseren (fase 2) van historisch bronnenmateriaal (indicaties en contra-indicaties voor de mogelijke aanwezigheid van CE) te bepalen of en zo ja, waar binnen het gebied rekening moet worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van CE in de bodem.

Op basis van artikel 4.10 van het Arbobesluit geldt geen certificatieplicht voor het uitvoeren van een vooronderzoek. Wel bevat het eerdergenoemde WSCS-OCE richtlijnen voor de inventarisatie en de beoordeling van het bronnenmateriaal.

- Indien er sprake is van een feitelijk aantoonbaar verhoogde kans op aanwezigheid van CE, dan wordt beoordeeld of bepaalde gebieden binnen het onderzoeksgebied hierdoor moeten worden aangemerkt als verdacht gebied. In verdacht gebied zijn meestal beheersmaatregelen nodig om de veiligheid te waarborgen. Een mogelijke beheersmaatregel is de opsporing van CE.
- Resterende gebieden worden als niet verdacht aangemerkt. De uitspraak niet verdacht betekent overigens niet dat in het gebied geen CE kunnen worden aangetroffen. Het vooronderzoek leidt tot waarschijnlijkheidsuitspraken op basis van een historische bewijslast. Zekerheid omtrent de afwezigheid van CE kan alleen door middel van een detectieonderzoek worden verkregen. In niet verdacht gebied kunnen grondroerende werkzaamheden regulier worden uitgevoerd.

³ Gebied waar daarwerkelijk CE worden opgespoord

⁴ <http://www.explosievenopsporing.nl/downloads/>

1.3.1.1 Fase 1: inventarisatie bronnenmateriaal

De inventarisatie van het bronnenmateriaal bestaat uit drie fasen:

1. Literatuuronderzoek
2. Archiefonderzoek
3. Luchtfoto-onderzoek.

1. Het literatuuronderzoek is gericht op de grote lijnen van de explosieven gerelateerde gebeurtenissen en omstandigheden binnen het onderzoeksgebied. Het is gericht op het inwinnen van informatie en dient daarnaast als een verkenning van de historische gebeurtenissen en omstandigheden die de basis vormt voor nader onderzoek in de archieven en eventueel de raadpleging van andere bronnen, zoals ooggetuigen.

2. Het archiefonderzoek volgt op het literatuuronderzoek. Het is gericht op het verzamelen van nadere, meer gedetailleerde gegevens betreffende explosieven gerelateerde gebeurtenissen in het onderzoeksgebied. In deze fase worden in hoofdzaak primaire bronnen geraadpleegd. De archieven waaruit deze historische informatie wordt betrokken, bevinden zich zowel in Nederland als in het buitenland.

Op basis van de onder 1 en 2 ingewonnen informatie wordt een chronologische lijst opgesteld met alle beschikbare gegevens van explosieven-gerelateerde gebeurtenissen en omstandigheden die voor dit onderzoek relevant zijn, de zgn. gebeurtenissenlijst.

3. Het luchtfoto-onderzoek heeft parallel aan het archiefonderzoek plaats. Het luchtfoto-onderzoek heeft tot doel de inwerking van oorlogshandelingen op het landschap en de posities van militaire werken te inventariseren en deze door middel van een geografisch informatiesysteem (GIS) in kaart te brengen.

1.3.1.2 Fase 2: analyse bronnenmateriaal

Tijdens de analysefase wordt het verzamelde bronnenmateriaal beoordeeld met als doel het gemotiveerd vaststellen van:

- het feit of er binnen het onderzoeksgebied sprake is van een CE verdacht gebied, en zo ja;
- de (sub)soorten, hoeveelheden en verschijningsvormen van de vermoedelijk aanwezige CE;
- de horizontale en verticale afbakening van het verdachte gebied.

Indien er sprake is van de mogelijke aanwezigheid van CE, dan wordt de conclusie 'verdacht' gerapporteerd. Indien er geen sprake is van de vermoedelijke aanwezigheid van CE, dan wordt de conclusie 'onverdacht' gerapporteerd.

Een verdacht gebied ontstaat als hiertoe indicaties zijn vanuit het bronnenmateriaal en deze indicaties niet kunnen worden weerlegd met contra-indicaties. Bij de beoordeling of bepaalde gebeurtenissen in WO-II een indicatie vormen, dient bijlage 3 van de WSCS-OCE als leidraad te worden gehanteerd. Deze bijlage bevat tevens de uitgangspunten voor het bepalen van de grootte van het verdachte gebied. Van bijlage 3 mag worden afgeweken, mits gemotiveerd.

Uitleg van de termen verdacht en onverdacht

Het vooronderzoek is fundamenteel een theoretische aangelegenheid en resulteert in waarschijnlijkheidsuitspraken. Het verdacht c.q. onverdacht gebied is het deel van het onderzoeksgebied waarbinnen door de opstellers van het vooronderzoek wel respectievelijk geen verhoogde kans op de aanwezigheid van CE is vastgesteld. De uitspraak onverdacht betekent niet dat in het gebied geen CE kunnen worden aangetroffen. Het betekent slechts dat het beschikbare feitenmateriaal niet wijst op de mogelijke aanwezigheid van CE.

CE-Bodembelastingkaart

Het WSCS-OCE vereist dat de analysefase resulteert in een CE-bodembelastingkaart. Op deze kaart staan de horizontale grenzen van de CE-verdachte gebieden. In het onderzoeksrapport worden de (sub)soort, hoeveelheid en verschijningsvorm van de vermoedelijk aanwezige CE gespecificeerd per verdacht gebied.

Chronologische gebeurtenissenlijst in Excel

In aanvulling op de richtlijnen uit het WSCS-OCE resulteert de analysefase van Expload in een Excel-document, waarin de chronologische gebeurtenissenlijst uit het literatuuronderzoek is aangevuld met de resultaten van het archiefonderzoek en het luchtfoto-onderzoek. Zo ontstaat een compleet overzicht van de beschikbare informatie per CE-gerelateerde gebeurtenis.

1.3.2 Projectgebonden risicoanalyse

Indien er op basis van het vooronderzoek sprake is van verdacht gebied, dient in vervolg op het vooronderzoek een projectgebonden risicoanalyse (PRA) te worden uitgevoerd. Doel is bepalen of er noodzaak is tot het nemen van beheersmaatregelen, want niet alle mogelijk achtergebleven CE vormen daadwerkelijk een risico in de uitvoeringsfase van projecten. Dit kan te maken hebben met de soort(en) CE die achtergebleven kunnen zijn of de diepte waarop CE achtergebleven kan zijn. De PRA heeft dus niet per definitie tot doel om het projectgebied compleet vrij te maken van mogelijk aanwezige CE.

1.3.3 Algemene werkwijze PRA

Een PRA begint met het bestuderen van een vooronderzoek en het op basis hiervan definitief afbakenen van het verdachte gebied, zowel in horizontale en (zo mogelijk ook) verticale dimensies. Wanneer in een vooronderzoek geen of in onvoldoende mate onderzoek is gedaan naar contra-indicaties van CE en/of de verticale afbakening van het verdacht gebied nog niet is vastgesteld, dient allereerst aanvullend vooronderzoek te worden uitgevoerd. Meestal zijn deze onderdelen bij een gemeente breed vooronderzoek of voor lange tracés om reden van kosten efficiëntie nog niet uitgewerkt. Het nauwkeurig uitwerken van deze onderwerpen is veelal niet doelmatig, arbeidsintensief en daarmee kostbaar.

Onderzoek naar contra-indicaties betreft het in beeld brengen van activiteiten die na WOII in het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden, zoals eerdere opsporings- en/of ruimingsacties, naoorlogse uitgevoerde bodemroerende werkzaamheden en/of maaiveldhoogtewijzigingen. Bij deze activiteiten kunnen CE al zijn verwijderd uit een op basis van een vooronderzoek primair als verdacht aangemerkt gebied.

Tijdens de analyse van het gevonden archiefmateriaal wordt nadrukkelijk gekeken óf bij het naoorlogs grondverzet wel of geen CE zijn aangetroffen, omdat dit over het algemeen een betrouwbare indicatie is voor het bepalen of daadwerkelijk sprake is van verdacht gebied. Men dient zich te realiseren dat bij een vooronderzoek niet altijd al het beschikbare archiefmateriaal wordt gevonden en niet alle oorlogshandelingen werden gedocumenteerd.

Ten behoeve van de verticale afbakening van een verdacht gebied worden waar nodig berekeningen gemaakt om de maximale indringingsdiepte van CE vast te stellen aan de hand van locatiespecifieke geotechnische gegevens, zoals bijvoorbeeld sondeercurves. In de berekeningen worden tevens de CE-specifieke factoren meegenomen, zoals gewicht, diameter, snelheid en de invalshoek waarmee CE in het gebied terecht gekomen kan zijn. Bij het bepalen van de maximale indringingsdiepte van CE dient rekening te worden gehouden met de fysieke gesteldheid van het aardoppervlak ten tijde van WOII.

Na het bepalen van de maximale indringingsdiepte van CE wordt geïnventariseerd welke processtappen van de voorgenomen bodemroerende werkzaamheden een invloed kunnen uitoefenen op de werking van mogelijk aanwezige CE in het projectgebied. Voor deze processtappen wordt vervolgens bepaald of er wel of niet sprake is van een aanvaardbaar risico.

Om onaanvaardbare risico's te voorkomen worden tenslotte beheersmaatregelen voorgesteld. In sommige gevallen zal opsporing van CE nodig zijn voordat de voorgenomen werkzaamheden veilig en verantwoord uitgevoerd kunnen worden. In andere gevallen kan het wijzigen van het plan, het aanpassen van een werkmethode of de inzet van extra beveiligd materieel een uitkomst bieden.

Het processchema OCE – conform vigerende wet- en regelgeving – is gevisualiseerd in een proces-schema OCE. Dit schema is als **bijlage 1** opgenomen bij dit rapport en vormt de leidraad voor dit onderzoek.

1.4 OPDRACHT EN ONDERZOEKSDOEL

Het is belangrijk om voorafgaande aan de uitvoeringsfase van het project inzicht te krijgen hoe grondroerende werkzaamheden binnen plangebied Kalorama met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van achtergebleven CE veilig en verantwoord uitgevoerd kunnen worden. Dit is van belang voor stichting Kalorama als opdrachtgever, het bevoegd gezag van de gemeente Berg en Dal en alle in de uitvoeringsfase betrokken uitvoerende partijen.

Stichting Kalorama heeft Expload opdracht verleend om hiervoor een vooronderzoek en indien nodig een PRA uit te voeren. Het onderzoek dient te resulteren in een rapport waarin antwoord wordt gegeven op de volgende onderzoeksvragen:

- Welke delen van het plangebied Kalorama dienen conform vigerende wet- en regelgeving als verdacht te worden gekenmerkt?
- Welke typen en hoeveelheden explosieven kunnen verwacht worden?
- Is het mogelijk de huidige horizontale afbakening van het verdacht gebied in te perken door de naoorlogse werkzaamheden inzichtelijk te maken?
- Welke risico's kunnen bij grondroerende activiteiten ontstaan door de mogelijke aanwezigheid van CE?

- Welke technische maatregelen zijn nodig om toekomstige bouwactiviteiten veilig en verantwoord te kunnen uitvoeren?
- Welke zones vereisen een nader (opsporings)onderzoek voordat veilig en verantwoord kan worden overgaan met bodem gerelateerde werkzaamheden?
- Wat zijn de globale onderzoekskosten en doorlooptijd van de eventueel benodigde vervolgonderzoeken?

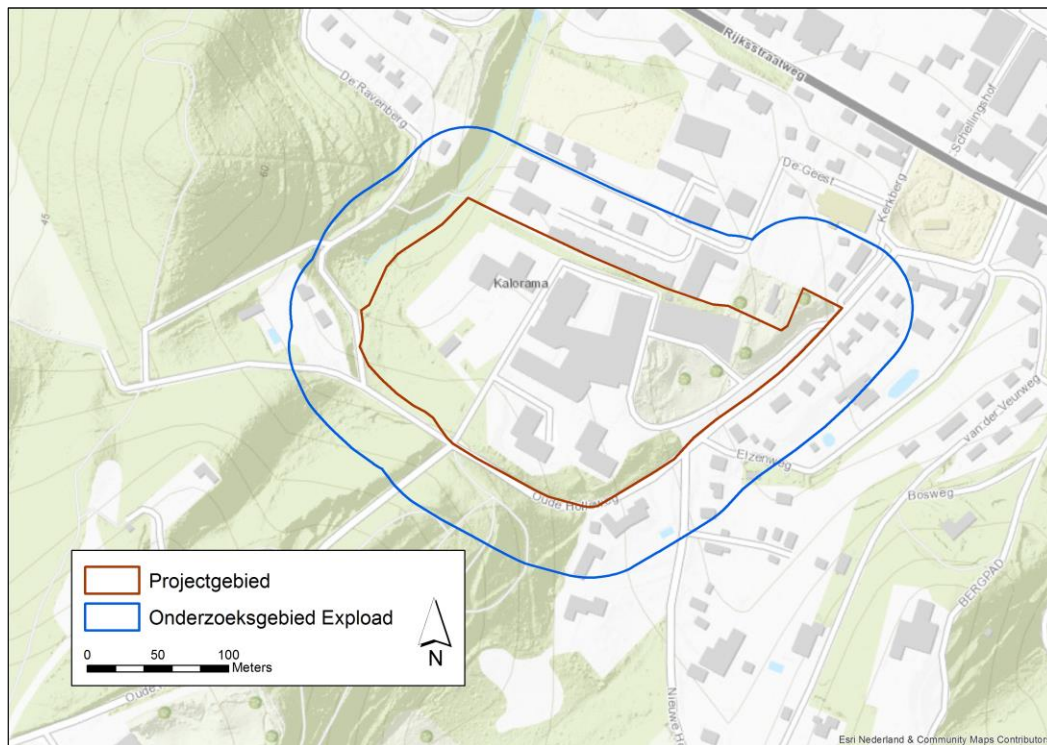
Het rapport dient als zelfstandig document bij het V&G-plan ontwerpfase gevoegd te kunnen worden. De onderzoeksresultaten van het door Expload uitgevoerd onderzoek zijn in dit rapport omschreven.

1.5 ONDERZOEKSGEBIED

Het projectgebied betreft een werkgebied gelegen aan de Nieuwe Holleweg, ten zuidwesten van de bebouwde kom van Beek.

Rondom het werkgebied heeft Expload een gebied met een straal van 50 meter getrokken dat hiermee het onderzoekgebied voor de PRA vormt (verder onderzoeksgebied). De 50 meter straal is de maximale afstand tot waar volgens de vigerende richtlijnen voor opruimen en ruimen van explosieven⁵, als gevolg van b.v. heiwerkzaamheden effecten kunnen ontstaan die invloed kunnen hebben op eventueel achtergebleven CE.

Voor bepaalde indicaties voor eventueel achtergebleven CE is een groter gebied beschouwd in het kader van beeldvorming, om zodoende een goed beeld te krijgen van de gebeurtenissen die tijdens WOII in en om het projectgebied hebben afgespeeld. De verschillende gebieden worden weergegeven in figuur 1.



Figuur 1: Het projectgebied en het onderzoeksgebied van Expload.

⁵ Defensie voorschrift VS-9861

1.6 UITGANGSPUNTEN

Dit rapport is gebaseerd op de volgende informatie:

Richtlijnen:

- Arbeidsomstandighedenwet;
- WSCS-OCE;
- VS 9-861 (Opruimen en ruimen explosieven) 2011.



2 VOORONDERZOEK

Het vooronderzoek stelt door middel van het inventariseren en analyseren van historisch bronnenmateriaal vast of - en zo mogelijk waarbinnen het onderzoeksgebied rekening moet worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van CE in de bodem. Indien dit het geval is, dan wordt beoordeeld of bepaalde gebieden binnen het onderzoeksgebied hierdoor moeten worden aangemerkt als 'verdacht gebied', d.w.z. een gebied waar door de mogelijke aanwezigheid van CE een risico bestaat op het aantreffen of onbedoeld in werking treden van deze CE.

Het WSCS-OCE bevat de proceseisen voor het vooronderzoek. Conform het WSCS-OCE bestaat het vooronderzoek uit twee fasen: de inventarisatie van het bronnenmateriaal en de analyse of beoordeling van het bronnenmateriaal.

2.1 BESCHRIJVING UITVOERING ONDERZOEK

2.1.1 Indicaties en contra-indicaties van CE

Voor een gestructureerde verslaglegging van het onderzoek worden de CE-gerelateerde gebeurtenissen of omstandigheden onderverdeeld in tien categorieën. Deze categorieën kunnen indicaties of contra-indicaties bevatten voor de aanwezigheid van CE.

1. Militaire aanwezigheid (indicatie)

Als gevolg van militaire aanwezigheid in het onderzoeksgebied, bijvoorbeeld wapen- en geschutopstellingen, kunnen daar CE zijn achtergebleven.

2. Grondgevechten (indicatie)

Grondgevechten omvatten man-tot-man gevechten, beschietingen met lichte vuurwapens of geschut, de inzet van handgranaten, enz. Als gevolg van grondgevechten kunnen de daarbij gebruikte CE in de bodem terecht zijn gekomen.

3. Luchtaanvallen (indicatie)

Luchtaanvallen omvatten naast bombardementen ook beschietingen vanuit vliegtuigen met raketten, boordwapens, enz. Als gevolg van luchtaanvallen kunnen afgeworpen of afgeschoten CE in de bodem terecht zijn gekomen.

4. Neergekomen vliegtuigen (indicatie)

Bij vliegtuigcrashes kunnen CE, die aan boord van het vliegtuig waren, in de bodem terecht zijn gekomen.

5. Neergekomen V-wapens (indicatie)

Gecrashte V-wapens kunnen niet of slechts gedeeltelijk zijn gedetoneerd.

6. Vernielingen (indicatie)

Als gevolg van vernielingen door het verzet of het Nederlandse of het Duitse leger in WO-II of voorbereidingen daartoe kunnen vernielingsladingen zijn achtergebleven.

7. Mijnevelden (indicatie)

In voormalige mijnevelden kunnen mijnen zijn achtergebleven.

8. Naoorlogse bodemroerende werkzaamheden (contra-indicatie of indicatie)

Als gevolg van naoorlogse bodemroerende werkzaamheden kunnen CE uit de bodem zijn verwijderd (bij graaf- of baggerwerkzaamheden) of met een laag van elders aangevoerde grond zijn bedekt (bij ophogingen of dempingen).

9. Eerder uitgevoerd CE onderzoek (contra-indicatie)

Als gevolg van opsporingswerkzaamheden kunnen CE uit de bodem zijn verwijderd. Opsporing en ruiming van CE kan zowel tijdens de Tweede Wereldoorlog als daarna hebben plaatsgevonden.

10. Spontane vondsten van CE (mogelijke indicatie)

Na de Tweede Wereldoorlog zijn op veel plekken in Nederland spontane vondsten van CE gedaan. Deze CE kunnen ter plaatse aanwezig zijn geweest sinds de oorlog, maar ze kunnen ook nadien op die plaats zijn gedumpt of daar op andere wijze terecht zijn gekomen, bijv. in aangevoerde grond.

2.1.2 Onderzoeksvragen

De centrale onderzoeksvraag volgt uit de doelstelling van het vooronderzoek:

- Is in het onderzoeksgebied sprake van een aantoonbaar verhoogde kans op aanwezigheid van CE?

De deelvragen in de inventarisatiefase van het vooronderzoek volgen uit de lijst van indicaties en contra-indicaties uit paragraaf 2.3:

- Bevat het bronnenmateriaal aanwijzingen dat binnen de grenzen van het onderzoeksgebied sprake is geweest van:
 1. militaire aanwezigheid
 2. grondgevechten
 3. luchtaanvallen
 4. neergekomen vliegtuigen
 5. neergekomen V-wapens
 6. vernielingen
 7. mijnevelden
 8. naoorlogse grondroerende werkzaamheden
 9. eerder uitgevoerd CE-onderzoek
 10. spontane vondsten van CE.

In de analysefase van het vooronderzoek wordt voor iedere gebeurtenis of omstandigheid uit de chronologische gebeurtenissenlijst de volgende deelvraag beantwoord:

- Is de gebeurtenis een (contra)indicatie van de mogelijke aanwezigheid van CE binnen de grenzen van het onderzoeksgebied?

Als er geen indicatie bestaat voor de aanwezigheid van CE, dan is het onderzoek voltooid. Als er wel een indicatie voor de aanwezigheid van CE is gevonden, dan worden tevens de onderstaande deelvragen beantwoord:

- Welke CE kunnen aanwezig zijn?
- Wat is de horizontale begrenzing van het verdacht gebied?
- Wat is de verticale begrenzing van het verdacht gebied?
- Kan het verdacht gebied in horizontale of verticale zin worden ingekaderd door middel van een contra-indicatie van CE?

2.1.3 Toelichting op de procedure

Het is vanzelfsprekend van belang om bij de inventarisatie van bronnenmateriaal de meest informatieve en betrouwbare bronnen te selecteren. Dit bronnenmateriaal bestaat, zoals al vermeld in paragraaf 1.4, uit drie onderdelen: 1. literatuur; 2. archiefmateriaal en 3. luchtfoto's. Deze onderdelen worden hier nader toegelicht. Getuigen, een vierde mogelijke bron, zijn in het kader van dit onderzoek niet gehoord.

Conform de meest recente vereisten aan de uitvoering van het vooronderzoek, vervat in de ontwerpversie van het procescertificaat vooronderzoek CE van augustus 2016, dient voor alle archiefbewaarplaatsen c.q. bronnen de wijze van raadplegen zo specifiek mogelijk te worden aangegeven. De ontwerpversie van het procescertificaat is ter consultatie aangeboden en nog niet van kracht. In het huidige rapport vooronderzoek is alvast aan deze vereiste voldaan door op te nemen hoe Expload de bronnen heeft geraadpleegd.

Dit hoofdstuk sluit af met een beschrijving van de wijze waarop de ingewonnen gegevens zijn verwerkt en beoordeeld.

2.1.4 Literatuur

In het kader van het literatuuronderzoek zijn diverse landelijke werken (Nederlandse standaardwerken) en regionale publicaties bestudeerd. Daarnaast zijn enkele websites geraadpleegd. De geraadpleegde publicaties en websites zijn opgenomen in de bronnenlijst (**Bijlage 3**).

2.1.5 Archieven

Het WSCS-OCE van juli 2016 schrijft voor dat bij het archiefonderzoek bepaalde bronnen moeten worden geraadpleegd. Een deel van deze bronnen moet in beginsel altijd worden ingezien ('verplicht'), een ander deel moet worden ingezien als daar volgens nader omschreven voorwaarden aanleiding toe is ('aanvullend'). In tabel 1 volgt een opsomming van de geraadpleegde bronnen. Bij elke bron, in casu archiefinstelling, is vermeld of deze bij dit onderzoek door Expload (in 2017) is geraadpleegd. Een toelichting op elk van deze bronnen volgt in daarna de sub paragrafen.

Verplicht te raadplegen archieven	Geraadpleegd
Gemeentelijk archief	Ja
Provinciaal archief	Ja
Explosieven Opruimingsdienst Defensie	Ja
Aanvullend te raadplegen archieven	
Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie	Ja
Nederlands Instituut voor Militaire Historie	Ja
The National Archives, Londen	Ja
Bundesarchiv-Militärarchiv, Freiburg	Nee
National Archives, College Park (USA)	Nee
Niet verplicht te raadplegen archieven	
Semistatische Archiefdiensten Ministerie Defensie	Ja
Nationaal archief	Ja
Stadsarchief Rotterdam	Ja
Archief Stichting Margot van Bolderikfonds Nijmegen	Ja

Tabel 1: Geraadpleegde archiefinstellingen

2.1.5.1 Gemeentelijk archief

Beek behoorde tot 2014 tot de gemeente Beek-Ubbergen en sinds 2015 tot de gemeente Berg en Dal. Expload heeft het Regionaal Archief Nijmegen (RAN) geraadpleegd, waarin de gemeentearchieven van de gemeente Berg en Dal en van de gemeente Ubbergen (voormalige gemeente Beek-Ubbergen) in opgenomen zijn. Hier zijn onder andere de stukken van de Luchtbeschermingsdienst en stukken met betrekking tot oorlogsschade ingezien. Stukken van/ over de politie waren niet beschikbaar.

2.1.5.2 Provinciaal archief

Expload heeft het Gelders Archief in Arnhem geraadpleegd. Hier zijn onder andere de stukken van het Militaire Gezag in Gelderland met betrekking tot de ruiming van mijnen en explosieven geraadpleegd.

2.1.5.3 Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD)

De collectie mijnenveldkaarten is door Expload geraadpleegd. Deze collectie, met bijbehorende ruimrapporten zijn in het verleden door Expload integraal ingewonnen. Van deze dataset is gebruik gemaakt. Er werden geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van mijnenvelden in het onderzoeksgebied.

De collectie MORA's en UO's (mijnopruimingsrapporten en uitvoeringsopdrachten) met meldingen van aangetroffen CE in de periode 1971 tot en met 2017 zijn eveneens door Expload geraadpleegd. Hierbij zijn alle meldingen geselecteerd met een locatie binnen een vak van 1 kilometer om de projectlocatie. De betreffende ruimrapporten zijn ingezien, verwerkt in Excel en tenslotte vertaald naar het GIS. Dit heeft geresulteerd in een geografisch overzicht van munitievondsten in de omgeving van het onderzoeksgebied.

2.1.5.4 Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD)

Collectie 077 'Generalkommissariat für das Sicherheitswesen - Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West (toegang 077) is door Expload geraadpleegd. Hierin bevindt zich een overzicht van bomafworpen en andere aan de luchtoorlog gerelateerde gebeurtenissen op Nederlands grondgebied in de periode september 1940 - april 1941, opgesteld door de Duitse Ordnungspolizei (inv.nr. 1328) en een korter overzicht over de periode 22-27 aug. 1940 (inv.nr. 518).

Collectie 216K 'Departement van Justitie' is eveneens door Expload geraadpleegd. Hierin bevinden zich processen-verbaal met betrekking tot bomafworpen en andere aan de luchtoorlog gerelateerde gebeurtenissen in een aantal gemeenten. (inv. nrs. 180-186).

Expload heeft beide collecties in 2015-2016 integraal ontsloten in een database, waarvan tijdens dit onderzoek gebruik is gemaakt. Gezocht is op de twee plaatsnamen Beek en Ubbergen.

2.1.5.5 Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)

De online inventaris van collectie 409 'Gevechtsverslagen en rapporten mei 1940' is door Expload geraadpleegd, omdat bij raadpleging van de verplichte bronnen enige onduidelijkheid was of er binnen het onderzoeksgebied grondgevechten hebben plaatsgevonden in de periode mei 1940.

Ook collectie 575 'Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945)' is door Expload geraadpleegd omdat bij raadpleging van de verplichte bronnen geen directe indicaties gevonden zijn dat er binnen het onderzoeksgebied verdedigingswerken aanwezig waren, maar er wel Duitsers op het terrein aanwezig waren tijdens grondgevechten in 1944.

2.1.5.6 The National Archives, Londen (TNA-UK)

Expload heeft de Operations Record Books (logboeken) bestudeerd van de Second Tactical Air Force (2TAF), onderdeel van de Royal Air Force (RAF). 2TAF was verantwoordelijk voor vele luchtaanvallen met vliegtuigbommen, raketten en boordmunitie op transportdoelen, met name in de periode september 1944 tot begin mei 1945, door geheel Nederland. De Operations Record Books van 2TAF bevinden zich in de collectie AIR37 in The National Archives in Londen (UK).

De luchtaanvallen van 2TAF zijn voorzien van verwijzingen naar kaartvierkanten van 1 bij 1 kilometer. Expload heeft gezocht naar luchtaanvallen in de 2 kaartvierkanten waarbinnen het onderzoeksgebied valt en de direct aangrenzende kaartvierkanten. Er werden geen aanwijzingen gevonden voor luchtaanvallen door 2TAF in en nabij het onderzoeksgebied.

Ook werd het onderdeel AIR 40/1089: "Report on Operation by Eighth Air Force Heavy Bombers in Support of Nijmegen and Arnheim Operations - 17 September 1944" geraadpleegd.

2.1.5.7 Semistatische Archiefdiensten van het Ministerie van Defensie

De collectie van de Mijn- en Munitieopruimingsdienst (MMOD), de voorloper was van de EODD, is door Expload geraadpleegd. Deze collectie bevat gegevens over ruimingen van CE en CE-gerelateerde objecten in de periode 1945-1947. De collectie MMOD is in 2015 door Expload integraal gefotografeerd en gearriveerd op plaatsnaam.

2.1.5.8 Nationaal Archief (NA)

Collectie 2.04.53.15 'Inspectie Bescherming Bevolking - Luchtaanvallen' is door Expload geraadpleegd. Hierin bevindt zich onder meer de correspondentie van de Commissaris (der Koningin) in de provincie Gelderland betreffende luchtaanvallen in de periode 1940-1941 (inv.nr. 38), alsmede meldingen en processen-verbaal ontvangen van gemeenten over geallieerde luchtactiviteiten in de provincie Gelderland in de periode 1940-1941 (inv.nr. 73). Ook deze collectie is door Expload in 2015-2016 integraal ontsloten.

2.1.5.9 Overige archieven

Expload heeft als aanvulling het Stadsarchief Rotterdam (SAR) en het archief van Stichting Margot van Bolderikfonds te Beek-Ubbergen geraadpleegd. In het SAR werd van collectie 589.01 inventaris 1307 "Staten van gemeenten welke in het tijdvak Mrt. 1942 – Mei 1945 door een bombardement zijn getroffen" geraadpleegd. In het archief van het Margot van Bolderikfonds bevinden zich diverse documenten zoals dagboeken en krantenartikelen over Beek tijdens WO-II.

2.1.5.10 Niet geraadpleegde bronnen

Van de in het WSCS-OCE genoemde archiefinstellingen zijn er twee, die als 'aanvullend' worden aangemerkt, niet geraadpleegd omdat de gebeurtenissen binnen het onderzoeksgebied daartoe geen aanleiding gaven. Dit betreft het Bundesarchiv-Militärarchiv, Freiburg en de National Archives, College Park (USA). Om dezelfde reden zijn ook geen getuigen gehoord.

2.1.6 Luchtfoto's

In WO-II werden op grote schaal luchtfoto's gemaakt van bezet Nederland door geallieerde vliegtuigen voorzien van camera's. Een verkenningsvlucht (sortie) bestond uit meerdere runs over het doelgebied, waarbij de luchtfoto's voor zover mogelijk met 60% overlap werden genomen (zie figuur 2).



Figuur 2: Het maken van luchtfoto's tijdens WO-II.

2.1.6.1 Geraadpleegde luchtfotocollecties

Het WSCS-OCE van juli 2016 schrijft voor dat bij het luchtfoto-onderzoek bepaalde bronnen moeten worden geraadpleegd. Een deel van deze bronnen moet in beginsel altijd worden ingezien ('verplicht'), een ander deel moet worden ingezien als daar volgens nader omschreven voorwaarden aanleiding toe is ('aanvullend'). De voor het luchtfoto-onderzoek door het WSCS-OCE genoemde bronnen zijn worden in tabel 2 vermeld met toevoeging van de kwalificering 'verplicht' of 'aanvullend' uit het WSCS-OCE. Al deze collecties zijn in het kader van dit onderzoek geraadpleegd.

Bron	Kwalificering
Wageningen Universiteit (WUR)	Verplicht
Kadaster Geo-Informatie	Verplicht
The Aerial Reconnaissance Archive, RCAHMS	Aanvullend

Tabel 2: In het WSCS-OCE genoemde luchtfotocollecties

Een korte toelichting op deze instellingen en collecties, die alle geallieerde luchtverkenningfoto's bevatten met dekking van delen van Nederland:

Wageningen Universiteit (WUR)

Deze bron wordt in het WSCS-OCE aangeduid als 'Bibliotheek Wageningen Universiteit'.

Kadaster Geo-Informatie

Deze dienst, gevestigd te Zwolle, heette tot 2010 'Topografische Dienst Kadaster' en daarvoor 'Topografische Dienst', welke naam ook in het WSCS-OCE wordt vermeld.

The Aerial Reconnaissance Archive, RCAHMS

Dit archief bevindt zich in Edinburg. De afkorting RCAHMS staat voor 'Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland'.

2.1.6.2 Selectie van luchtfoto's

Bij de selectie van de meest geschikte luchtfoto's is gebruik gemaakt van inventarissen van de luchtfotoleverancier Dotka Data. Via Dotka Data zijn de luchtfotocollecties van Wageningen Universiteit en het Kadaster te raadplegen. Bij de selectie is rekening gehouden met de opnamedatum in relatie tot de datums van oorlogshandelingen in het onderzoeksgebied, de kwaliteit van het luchtfotobeeld en de fotoschaal.

Met betrekking tot de meest relevante oorlogshandelingen die in of nabij het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden, namelijk de grondgevechten die plaatsvonden tijdens de bevrijding van Beek, is gezocht naar een luchtfoto van vlak vóór de gevechten en een foto van vlak na de gevechten (19 tot 21 september 1944). Op deze datums zouden de begin- en eindsituatie van het onderzoeksgebied omtrent de gevechten in september 1944 in beeld gebracht kunnen worden om te verifiëren of er schade aan het landschap is ontstaan als gevolg van artilleriebeschietingen tijdens deze gevechten.

Uit de inventarissen van Dotka Data bleek dat er goede kwaliteit luchtfoto's van het onderzoeksgebied beschikbaar zijn van de volgende opnamedatums: 18 juni 1943, 12 september 1944, 16 september 1944 en 19 september 1944. Expload heeft 2 luchtfoto's ingewonnen met opnamedatums 16 september 1944 en 19 september 1944.

De eerste foto, van 16 september 1944, toont het onderzoeksgebied aan de vooravond van de grondgevechten. De tweede foto is genomen tijdens de gevechten. Een luchtfoto van (vlak) na de gevechten was niet beschikbaar. Expload heeft wel gebruik gemaakt van een luchtfoto uit eigen collectie met opnamedatum 22 februari 1945 om te verifiëren of er schade aan het landschap is ontstaan als gevolg van artilleriebeschietingen na 19 september 1944.

2.1.7 Getuigen

Het WSCS-OCE stelt verplicht om te rapporteren of getuigen zijn gehoord. In het kader van dit onderzoek zijn geen getuigen gehoord.



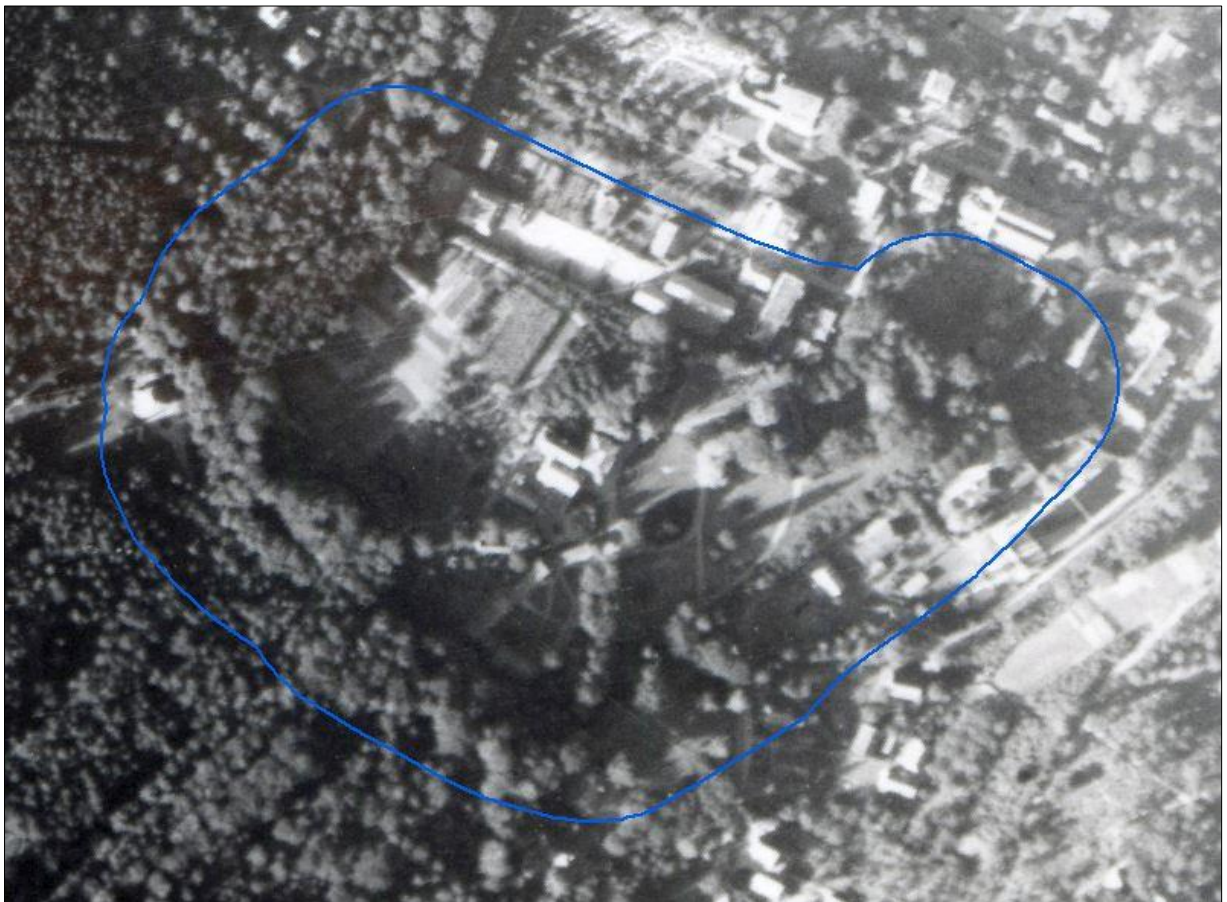
2.2 INVENTARISATIE BRONNENMATERIAAL

2.2.1 Situatie onderzoeksgebied in WO-II

Beek is een klein dorp dat op de bosrijke, heuvelachtige uitlopers van de Nijmeegse stuwwal ligt, waar deze overgaan in het vlakke Waaldal. Vanaf Berg en Dal in het zuiden, dat op 90 meter boven NAP ligt, daalt het maaiveld sterk richting de dorpskern van Beek die op 15 meter boven NAP ligt. Het maaiveld daalt uiteindelijk tot 10 meter boven NAP in het uiterwaardengebied.

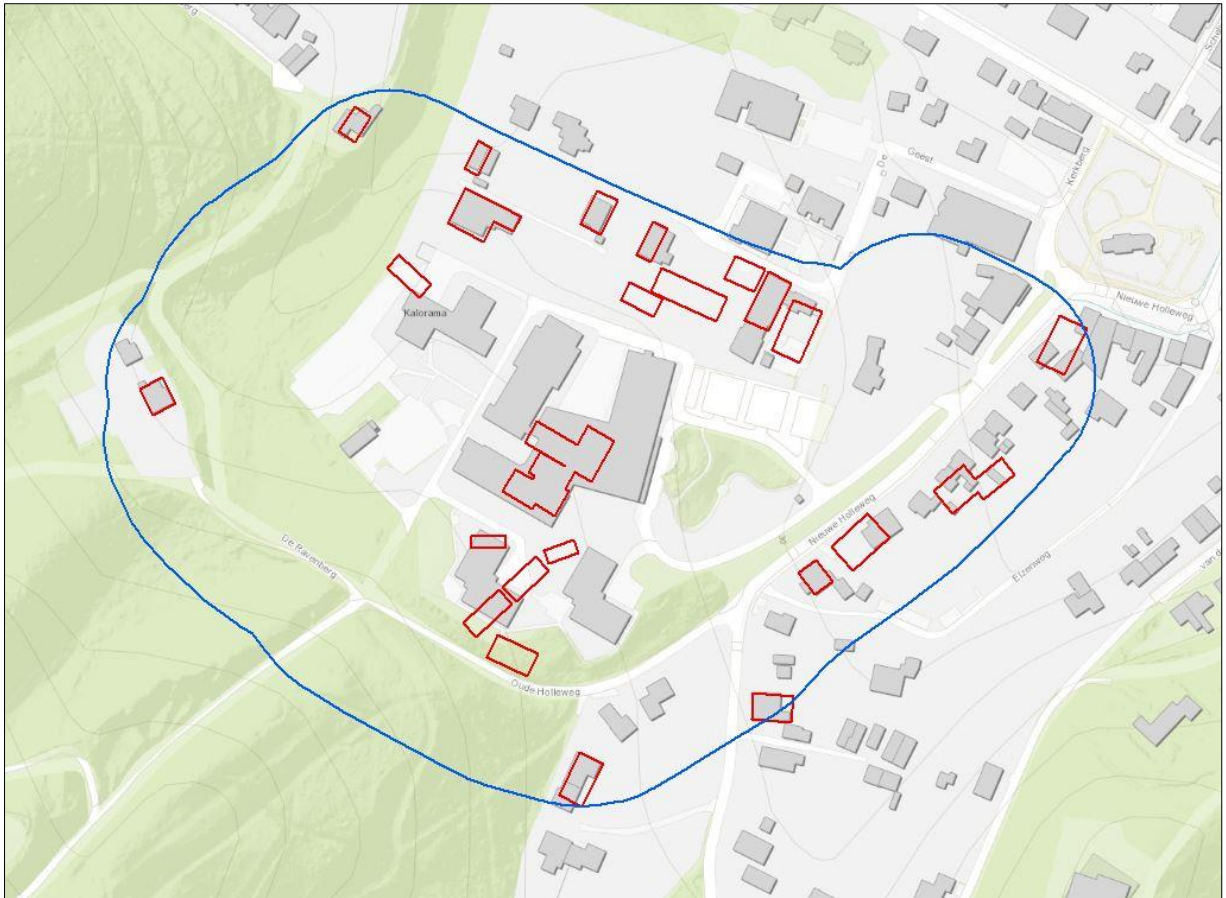
Het onderzoeksgebied ligt tegen de zuidwestelijke rand van Beek, aan de Nieuwe Holleweg. Het maaiveld varieert hier tussen de 35 en 45 meter boven NAP. De bebouwde kom in dit deel van Beek is in omvang nauwelijks toegenomen en ook het wegennet komt sterk overeen met dat ten tijde van WO-II. Daarentegen betreffen veel panden naoorlogse wederopbouw.

In het onderzoeksgebied stonden ten tijde van WO-II enkele hoofdgebouwen en hallen van het "Sanatorium Kalorama", zoals zichtbaar op figuur 3. Verder was het terrein omgeven door bomen, lag er aan de voorzijde een groot gazon en op het achterste deel een aantal moestuinen.



Figuur 3: Luchtfoto van het onderzoeksgebied van 16 september 1944. Het onderzoeksgebied is blauw omlijnd.

Na de oorlog zijn de oude panden verdwenen en zijn er diverse nieuwe gebouwen bij gekomen. Een vergelijking van de situatie ten tijde van WO-II en de huidige situatie is weergegeven in figuur 4.



Figuur 4: De huidige bebouwing in het onderzoeksgebied (grijs) en de bebouwing ten tijde van WO-II (rood omlijnd).

2.2.2 Relevante categorieën gebeurtenissen

In paragraaf 2.1 is een onderzoeksvraag gesteld voor de inventarisatiefase van het vooronderzoek: zijn er aanwijzingen dat er binnen de grenzen van het onderzoeksgebied mogelijk sprake is geweest van een tiental categorieën gebeurtenissen of omstandigheden?

Op basis van de gecombineerde resultaten van het literatuuronderzoek, archiefonderzoek en luchtfoto-onderzoek kunnen deze vragen per categorie worden beantwoord zoals weergegeven in tabel 3.1.

Categorie gebeurtenis	In Beek?	In onderzoeksgebied?	Verdacht gebied?
Militaire aanwezigheid	Ja	Ja	Ja
Grondgevechten	Ja	Ja	Ja
Luchtaanvallen	Nee	Nee	Nee
Neergekomen vliegtuigen	Ja	Nee	Nee
Neergekomen V-wapens	Ja	Nee	Nee
Vernielingen	Ja	Nee	Nee
Mijnenvelden	Ja	Ja	Nee
Naoorlogs grondverzet	Ja	Ja	n.v.t.
Eerder uitgevoerd CE-onderzoek	Nee	Nee	n.v.t.
Spontane vondsten van CE	Ja	Ja	Ja

Tabel 3: Overzicht van de categorieën gebeurtenissen waarvan informatie is aangetroffen in het bronnenmateriaal.

Voor de categorieën waarvoor aanwijzingen zijn gevonden volgen hierna de belangrijkste bevindingen en argumenten. De lezer die geïnteresseerd is in verdere details van gebeurtenissen en bronverwijzingen wordt doorverwezen naar **bijlage 3**, de chronologische gebeurtenissenlijst.

2.2.3 Bevindingen per categorie

2.2.3.1 Militaire aanwezigheid

Het bronnenmateriaal bevat geen aanwijzingen dat Nederlandse dan wel Duitse soldaten het terrein van Kalorama hebben bezet in de periode mei 1940 tot aan de grondgevechten in september 1944.

Tijdens de 5 dagen van grondgevechten, van 17 tot en met 21 september 1944, werd Kalorama bezet door afwisselend Amerikaanse en Duitse troepen. Op sommige momenten was het terrein zelfs deels door de Duitsers en deels door de Amerikanen bezet. De Duitse troepen plaatsten een stuk geschut op de oprijlaan, dat gericht was op het hoofdgebouw. Na de gevechten keerden de bewoners van het complex terug. Echter, op 11 oktober 1944 namen de Amerikanen stelling op het terrein. In de tuin werden 4 stukken zwaar geschut geplaatst en werden mijnen gelegd. Figuur 5 geeft een impressie van de geschutbatterij.

Op 8 november 1944 werden de bewoners van Beek, en ook van Kalorama, geëvacueerd in verband met aanhoudende artilleriebeschietingen. Nog dezelfde dag werd het terrein betrokken door Canadezen die er tot 30 april 1945 woonden. Aannemelijk is dat de Amerikaanse geschutopstellingen, die op het terrein aanwezig waren, in gebruik zijn gebleven en betrokken zijn geweest bij onder andere de beschietingen op vijandelijke posities in Duitsland voorafgaande aan operatie "Veritable" (de geallieerde aanval op het Reichswald) op 8 en 9 februari 1945.



Figuur 5: Een batterij Amerikaans 105 mm veldgeschut in actie.

2.2.3.2 Grondgevechten

Het bronnenmateriaal bevat geen aanwijzingen dat in of nabij het onderzoeksgebied grondgevechten hebben plaatsgevonden tussen Nederlandse en Duitse troepen in de meidagen van 1940.

Aan het einde van de Tweede Wereldoorlog vonden er wel grondgevechten plaats in en nabij het onderzoeksgebied. Het gaat om de volgende gebeurtenissen:

- Man-tot-man gevechten, artillerie- en mortierbeschietingen op 17 tot en met 21 september 1944;
- (kleinschalige) man-tot-man gevechten op diverse dagen in oktober 1944;
- Duitse artilleriebeschietingen op diverse dagen in de periode 25 september tot en met 11 december 1944;

Hieronder volgt een korte beschrijving van de grondgevechten die zich in Beek en in het onderzoeksgebied afspeelden vanaf 17 september 1944.

17 september 1944

Op 17 september 1944 landde als onderdeel van operatie “Market Garden” de Amerikaanse 82ste Luchtlandingsdivisie met behulp van zweefvliegtuigen en parachutes in de velden bij onder andere Wyler en Groesbeek.

Het 3rd Battalion, onder leiding van Lt. Col. Louis Mendez, bezette het hoge terrein ter hoogte van Berg en Dal - Ubbergen zonder daarbij serieuze weerstand te ondervinden. Het succes van de verdere operaties bij Nijmegen hing voor een belangrijk deel af van het bezet houden van dit gebied.

Om 7 uur kwamen de eerste Amerikanen op het terrein van Kalorama en groeven zich in op de splitsing Nieuwe Holleweg - Oude Holleweg. Een naderend Duits pantservoertuig werd tot stilstand gebracht en met no. 80 Grenades (anti-tank handgranaten) en 2.36 inch raketten uitgeschakeld. Er klonk een harde knal en de wagen vloog in brand - dit duurde een uur. Het was een grote brand, waarbij de in de wagen aanwezige munitie explodeerde.

18 september 1944

Op 18 september 1944 hadden de laatste Duitsers zich teruggetrokken uit Ubbergen richting het oosten. De ochtend verliep in Beek rustig, maar in de middag begonnen hier de gevechten tussen naderende Amerikanen van het 508th Parachute Infantry Regiment en Duitse troepen die kennelijk nog in Beek aanwezig waren.

De gevechten duurden de hele middag en de Amerikanen werden teruggedrongen naar Berg en Dal. Duitsers staken in Beek huizen in brand die ze maandenlang bewoond hadden. Ze verwachtten dat Beek in Amerikaanse handen zou vallen en zagen geen kans meer papieren en andere voorraden mee te nemen.

Het onderzoeksgebied lag op 18 september duidelijk midden in de vuurlinie: op het terrein van Kalorama werd gevochten en over en weer geschoten. Zo kwam er een granaat een van de gebouwen binnen die veel verwoesting aanrichtte aan het interieur.

Kalorama werd afwisselend door Amerikanen en Duitsers bezet. In de avond hadden de Duitsers de hoofdingang van het terrein, en de Amerikanen het midden van het terrein bezet.

19 september 1944

In de ochtend van 19 september 1944 werd er nog steeds op en om het terrein van Kalorama gevochten.

Rond de middag gaven de Duitsers bevel tot ontruiming van het sanatorium, omdat het terrein in de vuurlinie lag en de Duitsers in de strategisch gelegen gebouwen positie wilden nemen. De ruiten van de serre werden stukgeslagen, vermoedelijk ten behoeve van de stellingname en om schootsveld te creëren. Op de oprijlaan werd geschut opgesteld dat op het hoofdgebouw werd gericht.

Bij de poort aangekomen zagen de bewoners wat er zich op en rond Kalorama had afgespeeld. De straat lag bezaaid met hulzen en in het dorp waren de huizen zwaar beschadigd. Sommige gebouwen waren geheel uitgebrand, anderen hadden een vernielde gevel en dak.

Kort nadat de ruim 100 patiënten vertrokken waren begonnen Amerikaanse artilleriebeschietingen vanaf de Sterrenberg en Berg en Dal. Dit vuur was onder andere gericht op de Duitsers op Kalorama en deze werden dan ook allen gedood.

Tijdens de evacuatie richting Persingen kwam er ook Duits granaatvuur uit de Ooi. Twee patiënten werden onderweg dodelijk getroffen.

In de middag werden door de Amerikanen wegblokkades aangebracht om de Duitsers de doorgang naar Nijmegen te ontzeggen. Zo ook in het centrum van Beek. Deze wegblokkade werd versterkt met een peloton Engineers van het 307th Airborne Battalion en met twee 57 mm Antitank kanonnen van het 80th Airborne A.T.-A.A (anti tank - anti aircraft) Battalion.

Tegen de avond moesten de Duitsers Beek opgeven. Ze trokken terug over de grens. Vooral op de hoogten boven Mooi Nederland en de Van Randwijckweg en de Nieuwe Holleweg, bij het onderzoeksgebied, was deze dag hevig gevochten.

20 september 1944

In de ochtend van 20 september 1944 tekende zich een Duitse aanval af uit het gebied van Kleef. Het was de bedoeling van de Duitsers om door te stoten tot aan het Maas-Waal-kanaal om de Geallieerde opmars, die de brug bij Heumen moest passeren, af te snijden.

Het zwaartepunt van de Duitse aanval lag bij Beek. De gevechtsgroepen waren versterkt met Flak-gevechtsgroepen die beschikten over 2 cm en 8,8 cm geschut. Er werd tevens ondersteuning gegeven door Nebelwerfer secties en artillerie "van de zwaarste kalibers".

De Amerikaanse verdedigingslinie ten oosten van Nijmegen was vanwege de voorbereidingen voor de Waaloversteek verzwakt. De Duitsers bezaten hierdoor plaatselijk een numeriek overwicht. De Amerikaanse posities in Beek en Berg en Dal werden systematisch bestookt met granaten waarna de Duitsers de wegblokkade in Beek vanuit het oosten onder de voet liepen met infanterie, pantserwagens en tanks. De Duitsers naderden tot vlak voor "Groot Hotel Berg en Dal" op het hoge terrein ten zuiden van Beek.

De Duitsers, zo'n 400 in getale, groeven zich bij Beek in en kwamen onder Amerikaans artillerie- en mortiervuur te liggen. Hierbij werden volgens de commandant van de Amerikaanse 82^e Airborne Divisie, James Gavin, "alle artilleriestukken van onze eigen divisie zowel als die van de Britse Guards Armoured welke binnen schootsafstand lagen", op Beek geconcentreerd.

In de avond begon de Amerikaanse tegenaanval in het zuidoosten van Beek. De eerste tegenstand ontstond bij terrein van Kalorama en het kerkterrein waar de Duitsers machinegeweren hadden opgesteld. De omgeving werd verlicht door een brandende Sherman tank waarnaast een MG34 zich richtte op de Amerikanen. Vanuit verschillende richtingen werd op hen gevraagd en de opmars stuitte.

Lt. Vernon Thomas nam het 1st Platoon over en 40 man groef zich in op het kerkterrein. Het 2nd Platoon had lichte machinegeweren opgesteld op de zuidoostelijke en zuidwestelijke hoeken van het Kaloramaterrein. Er werd fel gevochten, waarbij onder andere met Bazooka's (2,36 inch raketten) werd gevraagd en met no. 80 grenades (anti-tank handgranaten) werd geworpen.

Om 22:00 uur verplaatste het 1st Platoon zich naar de Rijksstraatweg en richtte een 'circular defense' in om een tegenaanval met tanks te kunnen stoppen. Rond middernacht werden zij echter tot Berg en Dal teruggedrongen door een Duitse tegenaanval.

21 september 1944

Op 21 september 1944 werd een grootschalige aanval door de geallieerden ingezet op Beek. In de ochtend om 6:20 uur werd de aanval voorbereid door een 10 minuten lang spervuur met artillerie en mortieren.

De aanval begon om 6:30 uur. Hierbij betrokken waren het 3rd Battalion en Platoons van "F" en "G" Companies. In het zuidelijk deel van Beek vonden opnieuw gevechten plaats, bij de toenadering van het kerkterrein. Hier werden sterke Duitse posities waargenomen. De Amerikanen lagen onder artillerievuur en werden bestookt door 8,8 cm granaten en ook granaten van een groter kaliber, mogelijk 10,5 cm.

Gezien de geringe terreinwinst werd om 12:00 uur een nieuwe aanval ingezet. Om 18:15 uur werd Beek voorgoed door de Amerikanen ingenomen. De verliezen waren aan beide zijden groot.

Periode oktober 1944 – februari 1945

In de weken na de definitieve inname van Beek door de Amerikanen wisten nog geregeld kleine groepen Duitse militairen in Beek door te dringen. Na korte, maar soms felle vuurgevechten werden deze krijgsgevangen genomen.

Ook vonden er op ten minste 30 dagen in de maanden oktober – december 1944 Duitse artilleriebeschietingen op Beek plaats. Tijdens sommige beschietingen vielen er daadwerkelijk granaten in het onderzoeksgebied. Op 31 oktober en 2 november vonden beschietingen met zware artillerie plaats. Granaten van het kaliber 15 cm en 21 cm kwamen op het terrein van Kalorama neer en richtten daar grote schade aan.

2.2.3.3 Luchtaanvallen

Het bronnenmateriaal bevat geen aanwijzingen dat Nederlandse dan wel Duitse vliegtuigen luchtaanvallen hebben uitgevoerd in of nabij het onderzoeksgebied in de meidagen van 1940.

Ook zijn er geen aanwijzingen voor tactische luchtaanvallen door de geallieerde luchtmachten in de periode 1940-1945. De dichtstbijzijnde geallieerde luchtaanvallen vonden plaats bij de Waalbrug bij Nijmegen en op transportdoelen langs de route Nijmegen – Kleef, de Oude Kleefsebaan.

2.2.3.4 Neergekomen vliegtuigen

Het bronnenmateriaal bevat geen aanwijzingen dat in de periode 1940-1945 vliegtuigen in Beek zijn neergekomen.

2.2.3.5 Neergekomen V-wapens

Het bronnenmateriaal bevat aanwijzingen dat in Beek 3 V.1's zijn neergekomen. Echter, in alle drie gevallen is de exacte crashlocatie niet bekend en is tevens niet bekend of de V.1's gedetoneerd zijn. Tevens is bij villa Bergzicht, ruim 400 meter buiten het onderzoeksgebied, mogelijk een V.2 neergekomen. Ook hier is de exacte crashlocatie en de uitwerking van de V.2 niet bekend.

2.2.3.6 Vernielingen

Tijdens de grondgevechten op 17 – 21 september 1944, staken de Duitsers in Beek vele huizen in brand met vlammenwerpers. Het doel hiervan was mogelijk het vernietigen van eigen voorraden en/ of documenten die niet meer konden worden meegenomen. Er zijn geen aanwijzingen dat bij de vernielingen CE zijn ingezet. Op een luchtfoto van 22 februari 1945 zijn zeer veel vernielde dan wel uitgebrande woningen in Beek zichtbaar. Dit is echter ook het gevolg van de artilleriebeschietingen die in het dorp hebben plaatsgevonden.

2.2.3.7 Mijnevelden

Op 11 oktober 1944 werden op het terrein van Kalorama mijnen ingegraven door Amerikaanse soldaten die op het terrein stelling namen en 4 stuks geschut neerzetten. Het is niet bekend om welk soort mijnen het gaat, hoeveel er zijn gelegd en waar deze precies op het terrein zijn gelegd. Tevens is niet bekend of de mijnen na het vertrek van de geallieerden of na WO-II zijn geruimd. In het onderzoeksgebied zijn geen mijnevelden aangegeven op de mijneveldenkaart van de EODD.

2.2.3.8 Naoorlogs grondverzet

De huidige situatie in het onderzoeksgebied is vergeleken met de situatie ten tijde van WO-II aan de hand van luchtfoto's. Figuur 3.2 geeft een overzicht van de veranderingen die hebben plaatsgevonden met betrekking tot de bebouwing in het onderzoeksgebied. Alle gebouwen, die tijdens WO-II op het Kaloramaterrein stonden zijn verdwenen en tevens zijn een aantal grote gebouwen daarvoor in de plaats gekomen. Met de hierbij verrichte sloop- en funderingswerkzaamheden zal de bodem in het onderzoeksgebied ter plaatse van de funderingen tot een nader te bepalen diepte vergraven zijn.

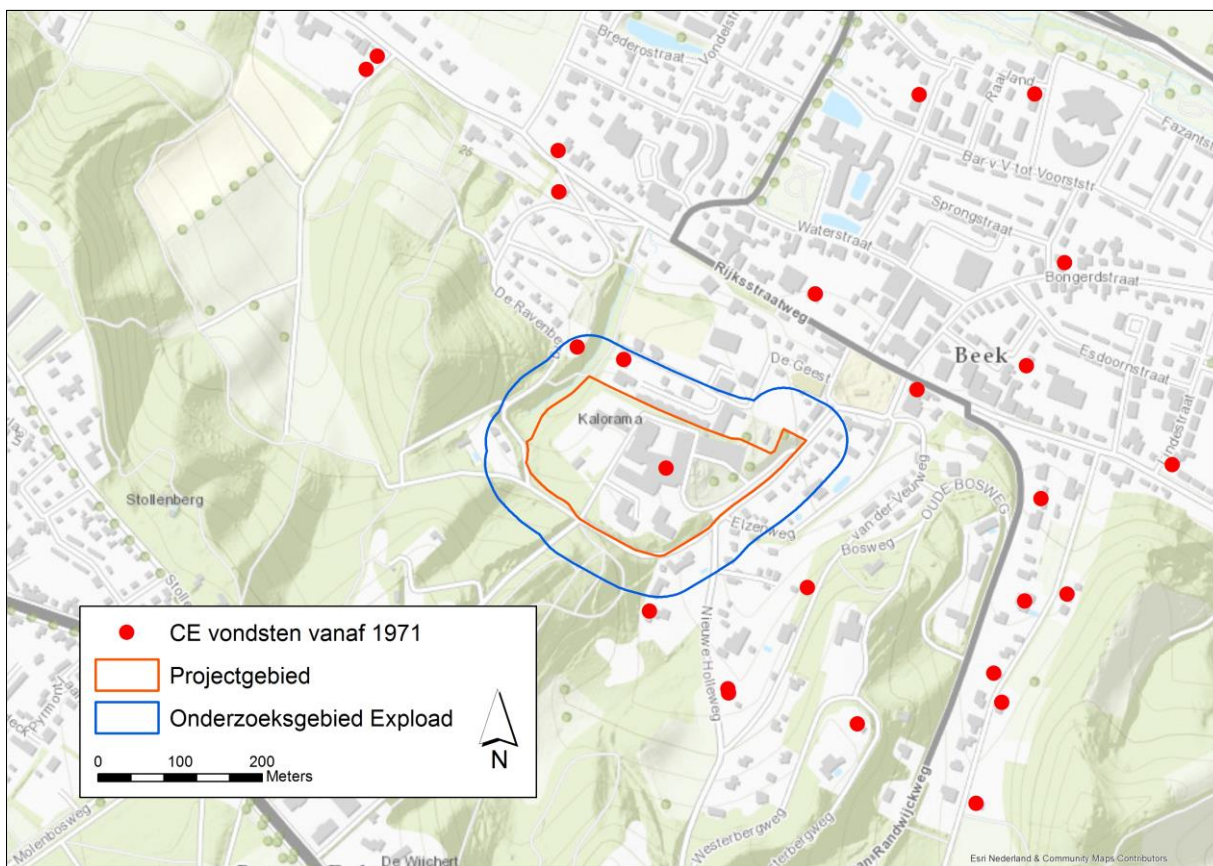
2.2.3.9 Eerder uitgevoerd CE-onderzoek

Het bronnenmateriaal bevat geen aanwijzingen dat in het onderzoeksgebied eerder CE-onderzoek heeft plaatsgevonden.

2.2.3.10 Spontane vondsten van CE

Na de oorlog zijn in Beek veel achtergebleven CE aangetroffen en door de (voorlopers van de) EODD geruimd. Meldingen van CE-vondsten werden echter pas vanaf 1971 door de EODD geregistreerd. Figuur 6 geeft een overzicht waar sinds 1971 een of meerdere CE zijn geruimd.





Figuur 6: Locaties waar na 1971 een of meerdere CE zijn geruimd door de EODD.

Expload heeft alle ruimrapporten van Beek en Berg en Dal opgevraagd en de daarin genoemde CE in kaart gebracht voor een gebied van 1 kilometer rond het hart van het onderzoeksgebied. Meldingen die geen CE betroffen, maar bijvoorbeeld vuurwerk of voorwerpen die voor munitie werden aangezien, zijn in deze beschouwing achterwege gelaten.

De spreiding van de munitievondsten is hoofdzakelijk bepaald door:

- De plaats waar de munitie is aangemeld en geruimd. Dit is in veel gevallen niet de locatie waar de munitie ook daadwerkelijk gevonden is. Veel CE werden bijvoorbeeld naar het politiebureau gebracht en pas daar gemeld;
- De mate waarin grondroerende werkzaamheden plaats hebben gevonden in het onderzoeksgebied.

Van de in onderstaande tabel weergegeven soorten CE zijn in het onderzoeksgebied en in een gebied van 1 kilometer daar omheen, een of meerdere stuks door de EODD geruimd:

Hoofdsoort CE	Geallieerd	Duits
Klein Kaliber Munitie	Diversen	
Handgranaten	- Scherfhandgranaat Mk. II - Mills no. 36	Eihandgranaat no. 39
Geschutmunitie	2 inch lichtgranaat mortier 2 inch rookgranaat mortier 40 mm brisantgranaat 6 ponder brisantgranaat (57 mm) 60 mm brisantgranaat mortier 76 mm brisantpantsergranaat 25 ponder lichtgranaat (88 mm) 4,2 inch brisantgranaat mortier	5 cm brisantgranaat mortier 8 cm brisantgranaat mortier 10,5 cm brisantgranaat 15 cm brisantgranaat
Munitie voor granaatwerpers	Anti-tank brisantgranaat (PIAT)	

Tabel 4: Soorten CE waarvan er sinds 1971 door de EODD een of meerdere geruimd zijn in en rondom het onderzoeksgebied.

De geruimde CE in Beek komen grotendeels overeen met de tijdens de gevechten ingezette CE zoals beschreven in de literatuur en archiefstukken. Waarschijnlijk zijn de CE-vondsten dan ook afkomstig van de grondgevechten en artilleriebeschietingen door Duitse en Amerikaanse troepen in eind 1944 en begin 1945.

2.3 ANALYSE BRONNENMATERIAAL

In paragraaf 2.1.1 is een onderzoeksvraag gesteld voor de analysefase van het vooronderzoek:

Zijn de gebeurtenissen of omstandigheden die voortkomen uit de inventarisatie van het bronnenmateriaal (contra-)indicaties van de mogelijke aanwezigheid van CE binnen de grenzen van het onderzoeksgebied?

Deze onderzoeksvraag is voor iedere gebeurtenis beantwoord in de chronologische gebeurtenissenlijst in **bijlage 3**. Uit de analyse in de chronologische gebeurtenissenlijst blijkt dat de volgende categorieën aanleiding geven tot het afbakenen van een verdacht gebied:

- Militaire aanwezigheid
- Grondgevechten
- Mijnevelden

De onderzoeksvragen uit paragraaf 2.1.1. worden voor deze categorieën gebeurtenissen beantwoord in de volgende paragrafen. Voor de gebeurtenissen die geen aanleiding geven tot het afbakenen van een verdacht gebied zijn de antwoorden op de onderzoeksvraag niet in dit document opgenomen. Zie hiervoor **bijlage 3**.

2.3.1 Militaire aanwezigheid

De aanwezigheid van Duitse en Amerikaanse militairen op het terrein van Kalorama tijdens de grondgevechten op 17 tot 21 september 1944, en de aanwezigheid van Amerikaanse en Canadese militairen in de daaropvolgende periode tot 30 april 1945 zijn een indicatie van CE in het onderzoeksgebied.

In de volgende paragraaf “grondgevechten” wordt verder ingegaan op de aanwezigheid van Duitse en Amerikaanse militairen op Kalorama tijdens de grondgevechten op 17 tot en met 21 september 1944.

De Amerikaanse soldaten stelden stukken geschut op, op het terrein van Kalorama. Dit geschut is later verwijderd. De vaak gehanteerde procedure bij Amerikanen, Engelsen en Canadezen was dat in een stelling uitgepakte en schietklaar gemaakte munitie niet opnieuw werd ingepakt en meegenomen bij het verlaten van de stelling. Deze munitievoorraad stond direct bereikbaar in de stelling en werd daar achtergelaten. Achtergelaten geschutstellingen, die doorgaans deels waren ingegraven, werden na de bezetting vaak dichtgegooid door de gebruikers van het land. In veel gevallen werd hierbij de munitie niet geruimd. Dit is de reden dat de locaties van voormalige geallieerde stellingen in beginsel als verdacht worden beschouwd.

Over de exacte aard van het verblijf van de Canadezen in de periode 8 november 1944 – 30 december 1945 is niets bekend. Mogelijk is het Amerikaanse geschut, dat op het terrein stond opgesteld, nog in gebruik geweest tijdens het verblijf van de Canadezen. Als dit het geval is geweest, dan zijn de stukken geschut verwijderd toen operatie “Veritable” op 8 februari 1945 van start ging.

2.3.1.1 Mogelijk gebruikte soorten CE

De Amerikaanse kanonnen worden als “zwaar” aangeduid in het bronnenmateriaal. Waarschijnlijk gaat het om 105 mm geschut; het standaard Amerikaanse zwaar kaliber kanon dat tevens in de gevechten in de regio Nijmegen veelvuldig gebruikt werd. In een stelling kunnen, naast schietklaar gemaakte projectielen voor het geschut, ook weigeraars (munitieartikel dat bij het afvuren van het wapensysteem om een of andere reden niet de normale afvuurcyclus heeft gevolgd), gebruikte hulzen, losse kruitladingsen, explosieve stoffen, ontstekingsinrichtingen en CE behorende tot de standaard infanterie uitrusting worden aangetroffen.

2.3.1.2 Horizontale afbakening verdacht gebied

Het WSCS-OCE bevat de indicatie “Geschutopstelling (statisch en mobiel): locatie van geschut, niet zijnde onderdeel van een verdedigingswerk” en schrijft voor om “25 meter rondom het hart van de geschutopstelling, maar niet verder dan een eventueel aangrenzende watergang” als verdacht gebied af te bakenen. Omdat de exacte locaties van de vier stuks geschut niet bekend zijn, kan de richtlijn uit het WSCS-OCE voor het afbakenen van het verdacht gebied bij een geschutopstelling, niet worden toegepast.

Het bronnenmateriaal vermeldt dat de kanonnen “in de tuin” werden geplaatst. Zowel op het gazon voor het toenmalige hoofdgebouw, als op het achter terrein was ruimte voor vier stuks (zwaar) geschut. In beide gevallen ligt de locatie binnen het als gevolg van grondgevechten als verdacht aangemerkt gebied. Hierop wordt verder ingegaan in paragraaf 2.3.2.2.

2.3.1.3 Verticale afbakening verdacht gebied

In het bronnenmateriaal zijn geen feitelijke aanwijzingen gevonden dat de geschutbatterij ingegraven werd. Stellingen werden echter ingegraven als bescherming nodig was tegen vijandelijk (granaat)vuur of naderende grondtroepen. Gezien de Duitse artilleriebeschietingen, die met regelmaat in Beek plaatsvonden, lijkt het aannemelijk dat de vier geschutstukken toch ingegraven waren. Een dergelijke kuil was niet dieper dan 1 meter onder maaiveld uit WO-II (zie figuur 7). Dit valt binnen het als gevolg van grondgevechten als verdacht aangemerkt gebied. Hierop wordt verder ingegaan in paragraaf 2.3.2.2.

Het landschap uit WO-II is, ondanks de sloop van de bestaande bebouwing en aanleg van nieuwbouw, in grote lijnen onveranderd gebleven. Omdat de maaiveldhoogte in het onderzoeksgebied sterk varieert, namelijk van ca. 35 tot 45 meter +NAP, is de verticale afbakening niet uitgedrukt in meters t.o.v. NAP maar in meter t.o.v. het maaiveld uit WO-II.



Figuur 7: Voorstelling van een ingegraven stelling met 105 mm veldgeschut.

2.3.2 Grondgevechten

De grondgevechten tussen Duitse en Amerikaanse militairen die plaatsvonden in Beek en ook op het terrein van Kalorama van 17 tot en met 21 september 1944, en ook de schermutselingen en artilleriebeschietingen die plaatsvonden in en rond het onderzoeksgebied in de maanden oktober, november en december 1944, zijn indicaties van CE in het onderzoeksgebied.

2.3.2.1 Mogelijk gebruikte soorten CE

De Duitse en Amerikaanse militairen, die in Beek en in het onderzoeksgebied grondgevechten voerden, bestonden ten minste uit de volgende militaire onderdelen:

- Duits: infanterie, anti-tank eenheden, luchtafweer eenheden, ondersteund met (lichte en zware) artillerie, *Nebelwerfer* secties (ground-to-ground raketten), pantservoertuigen en tanks.
- Amerikaans: infanterie, anti-tank eenheden, ondersteund met (lichte en zware) artillerie en tanks.

Infanterie-eenheden gebruikten CE die doorgaans "op de man" werd gedragen. Tot de standaard bewapening van de infanterie behoorden de volgende CE hoofdsoorten:

- Klein Kaliber Munitie, verschoten in handvuurwapens, machinepistolen en lichte machinegeweren;
- Handgranaten. Naast de standaard aanvals- en verdedigingshandgranaten bevat het bronnenmateriaal aanwijzingen voor het gebruik van de Britse No. 80 Grenade, ook bekend als de 'Gammon bomb', een anti-tank handgranaat;
- Geweergranaten.

Gespecialiseerde infanterie-eenheden beschikten bovendien over:

- Munitie voor granaatwerpers. Duitsers gebruikten de *Panzerfaust*. Het bronnenmateriaal bevat aanwijzingen voor het gebruik van Britse PIAT (*Projector Infantry Anti Tank*) anti-tank granaten;
- Raketwerpers. Duitsers gebruikten de *Panzerschreck*, Amerikanen de 2.36 inch raketwerper;
- Geschutmunitie in de vorm van mortieren. Duitsers gebruikten de 5 cm en 8 cm mortieren, de Amerikanen de 60 mm en 81 mm mortieren. Het bronnenmateriaal bevat tevens aanwijzingen voor het gebruik van Britse 2 inch, 3 inch en 4.2 inch mortieren.

Artillerie-eenheden gebruikten, naast de hiervoor genoemde standaard infanterie bewapening (Klein Kaliber munitie, hand- en geweergrenaten), de volgende CE hoofdsoorten:

- Geschutmunitie voor (middel)zware mortieren. Duitsers gebruikten de 10 cm en 12 cm mortieren, Geallieerden de 81 mm en 4.2 inch mortieren.
- Geschutmunitie voor (middel)zwaar veldgeschut. Zowel de Duitsers als de Geallieerden beschikten over een breed scala aan kalibers veldgeschut. Uit het bronnenmateriaal blijkt dat de Duitsers in of nabij het onderzoeksgebied ten minste de volgende kalibers hebben ingezet: 2 cm, 8,8 cm, 10,5 cm, 15 cm, 21 cm. Ook gebruikten zij de Nebelwerfer, waarbij het vermoedelijk om de zware kalibers 15 cm en/of 21 cm. Tevens blijkt uit het bronnenmateriaal dat de Geallieerden in of nabij het onderzoeksgebied ten minste de volgende kalibers hebben ingezet: 40 mm, 6 pponder, 75 mm, 25 pponder en 105 mm.

Pantservoertuigen en tanks gebruikten de volgende hoofdsoorten CE:

- Klein Kaliber Munitie, verschoten in (boord)machinegeweren. Duitse tanks waren doorgaans voorzien van 7.92 mm machinegeweren, geallieerde tanks van .50 inch machinegeweren.
- Geschutmunitie, verschoten in het centrale kanon. Het bronnenmateriaal bevat aanwijzingen voor de inzet van de volgende tanks: Duitse *Tigers* en *Panthers* met resp. 7,5 en 8,8 cm geschut; Britse M-10 *Tank destroyers* en *Sherman* tanks met 76 mm geschut.

2.3.2.2 Horizontale afbakening verdacht gebied

Het WSCS-OCE bevat geen indicatie voor man-tot-man gevechten. Wel bevat het in bijlage 3 de indicatie artillerie-, mortier- of raketbeschieting: "gebied dat is beschoten door mobiel of vast geschut, mortieren of grondgebonden (meervoudig) raketwerpersysteem". Voor de afbakening van het verdacht gebied bij deze indicatie bevat het WSCS-OCE geen richtlijn.

Expload heeft het hele onderzoeksgebied als verdacht gebied afgebakend. Hieraan liggen de volgende gegevens ten grondslag:

- Het onderzoeksgebied heeft gedurende 5 dagen - van 17 tot en met 21 september 1944 – midden in de vuurlinie gelegen. Bewoners van Kalorama zijn getuige geweest van de vele inslagen van kogels, granaten en granaatscherven in de gebouwen en op het terrein van het sanatorium;
- Het onderzoeksgebied heeft tijdens de grondgevechten, maar ook in de maanden daarna, onder intensief en gericht artillerievuur gelegen. Dit vuur was afkomstig van een grote hoeveelheid en diversiteit aan Duitse, Amerikaanse en Britse mortieren en veldkanonnen;
- Op het terrein heeft een Amerikaanse batterij van 4 zware veldkanonnen gestaan die gedurende ten minste drie weken heeft gevuld op vijandelijke posities;
- Op het terrein zijn mijnen ingegraven ter bescherming van de Amerikaanse geschutstelling;
- Op het terrein en in de directe omgeving zijn na de oorlog meerdere CE aangetroffen die de conclusie bevestigen dat als gevolg van de grondgevechten en artilleriebeschietingen CE in het onderzoeksgebied zijn achtergebleven.

2.3.2.3 Verticale afbakening verdacht gebied

Het bronnenmateriaal bevat aanwijzingen dat het terrein van sanatorium Kalorama na de grondgevechten van 17 tot en met 21 september 1944, is gezuiverd van achtergebleven munitie met hulp van de plaatselijke politie. Bij deze ruimingsactie zal de munitie, die op het maaiveld lag, verwijderd zijn. Er zijn echter geen aanwijzingen dat er destijds onder het maaiveld is gezocht. Daardoor kan in de bodem verschoten munitie zoals geschutgranaten achtergebleven zijn, of munitie die bijvoorbeeld begraven of gedumpt is.

Expload heeft het verdacht gebied als gevolg van grondgevechten, dat het hele onderzoeksgebied omvat, opgesplitst in drie lagen. De diepteligging van de aan te treffen soorten CE zijn in tabel 5.1 weergegeven. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Er zijn geen aanwijzingen dat tijdens de grondgevechten diep uitgegraven stellingen, loopgraven of schuttersputten op het terrein aanwezig waren. Gedumpte, opgeslagen, gegooide, begraven en weggeslingerde munitie zal daarom vlak onder het maaiveld uit WO-II tot maximaal een meter onder het maaiveld uit WO-II liggen.
- Blindgangers van verschoten munitie kunnen onder het maaiveld terecht zijn gekomen. De diepteligging ligt tussen 0 en 2 meter onder het maaiveld uit WO-II en is onder andere afhankelijk van het kaliber en de invalshoek van het projectiel. In het algemeen kan gezegd worden: hoe zwaarder het projectiel en hoe groter de invalshoek, des te groter is de indringingsdiepte in de bodem.

Het landschap uit WO-II is, ondanks de sloop van de bestaande bebouwing en aanleg van nieuwbouw, in grote lijnen onveranderd gebleven. Omdat de maaiveldhoogte in het onderzoeksgebied sterk varieert, namelijk van ca. 35 tot 45 meter +NAP, is de verticale afbakening niet uitgedrukt in meters t.o.v. NAP maar in meter t.o.v. het maaiveld uit WO-II.

2.3.3 Mijnevelden

De mijnen die door de Amerikaanse militairen op het terrein van Kalorama zijn gelegd, zijn mogelijk nog aanwezig. Het is echter niet bekend om welk soort mijnen het gaat, hoeveel er zijn gelegd en waar deze precies op het terrein zijn gelegd. Het is echter aannemelijk dat de geallieerden, nadat het front richting Duitsland opschoof, de mijnen hebben verwijderd. Er was immers geen dreiging meer van vijandelijke troepen en de aanwezigheid van de mijnen zou slechts ongelukken kunnen veroorzaken tijdens het Canadese verblijf op Kalorama. Expload heeft gekozen om landmijnen niet bij de te verwachten soorten CE in het onderzoeksgebied in te begripen.

2.3.4 Contra-indicaties

Om te bepalen op het primair als verdacht aangemerkt gebied kan worden ingeperkt, is verder aanvullend onderzoek uitgevoerd. Hiervoor zijn de volgende onderwerpen nader onderzocht:

- Eerdere opsporingsonderzoeken naar CE;
- Fysieke gesteldheid van het aardoppervlak ten tijde van WOII;
- Naoorlogs uitgevoerde bodemroerende werkzaamheden (mede in relatie tot naoorlogs aangetroffen CE).

In de volgende sub paragrafen zijn de onderzoeksresultaten beknopt omschreven.

2.3.4.1 Eerdere opsporingsonderzoeken naar CE

Voor zover bekend zijn binnen het onderzoeksgebied na de oorlog geen onderzoeken uitgevoerd anders dan direct na de oorlog de door de politie uitgevoerde ruimingsactie.

2.3.4.2 Fysieke gesteldheid van het aardoppervlak ten tijde van WOII

Door de sterke hoogteverschillen in het terrein van Kalorama heeft Expload de verticale grenzen van de verdachte gebieden uitgedrukt in meters ten opzichte van het maaiveld uit WO-II. Ondanks werkzaamheden die plaats hebben gevonden na WO-II is de hoogte van het maaiveld nagenoeg gelijk gebleven.

2.3.4.3 Naoorlogs uitgevoerde bodemroerende werkzaamheden

Vervolgens is beoordeeld of en zo ja, welke grondroerende werkzaamheden er al eerder na WOII in het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden. Door naoorlogs grondroerende werkzaamheden in kaart te brengen, bestaat de mogelijkheid bepaalde delen (of bodemlagen) binnen een primair als verdacht aangemerkt projectgebied, niet langer meer als verdacht aan te merken. Hierbij wordt als uitgangspunt genomen dat aangetroffen CE tijdens deze werkzaamheden zijn opgemerkt en bij de politie zijn gemeld, waarna deze door de EOD zijn geruimd.

Als is vastgesteld dat in een bepaald gebied na 1971 op uitgebreide schaal graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd, zonder dat hierbij CE zijn aangetroffen, kan dit in bepaalde situaties of voor bepaalde soorten CE resulteren in de conclusie dat er geen sprake (meer) is van een aantoonbare bovenmatige kans op het aantreffen van CE. Het jaar 1971 wordt aangehouden, omdat vanaf dat jaar alle meldingen van spontaan aangetroffen CE nauwkeurig zijn bijgehouden.

Om te bepalen welke grondroerende werkzaamheden na WOII in het onderzoeksgebied zijn uitgevoerd, zijn diverse historische kaarten en luchtfoto's geraadpleegd. Op basis hiervan is vastgesteld dat het onderzoeksgebied na WOII behoorlijk is bebouwd. Overige werkzaamheden hebben zich beperkt tot het onderhoud van het groen op het Kalorama terrein. Het maaiveld is na WOII niet noemenswaardig veranderd.

Het is niet bekend tot welke diepte de grond is ontgraven tijdens de bouwwerkzaamheden. Uitgangspunt is dat hiervoor tot minimaal 0,5 meter onder de fundering van de naoorlogse bebouwing graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd.

2.4 CONCLUSIES VOORONDERZOEK

2.4.1 Conclusies CE-gerelateerde gebeurtenissen

In hoofdstuk 2 zijn onderzoeksvragen gesteld. Op basis van de antwoorden op deze onderzoeksvragen, heeft Expload voor de CE-gerelateerde gebeurtenissen die hebben plaatsgevonden in het onderzoeksgebied, de volgende conclusies getrokken:

- 6 keer is een gebeurtenis (of een groep gebeurtenissen) als '**onverdacht**' beschouwd.
- 13 keer is een gebeurtenis (of een groep gebeurtenissen) als '**verdacht**' beschouwd en is een verdacht gebied afgebakend. Hier wordt in de volgende paragrafen verder op ingegaan.
- 2 keer is door een gebrek aan locatie specifieke gegevens onduidelijk of/ waar de gebeurtenis zich in het onderzoeksgebied afspeelde. Er is sprake van een doorslaggevende '**leemte in kennis**' en er kon derhalve niet gericht een verdacht gebied worden afgebakend. Hierop wordt verder ingegaan in paragraaf 2.4.4.

2.4.2 Belangrijkste indicaties van CE

Hier volgen de conclusies met betrekking tot de belangrijkste gebeurtenissen uit de oorlogsperiode die indicaties van CE in het onderzoeksgebied vormen.

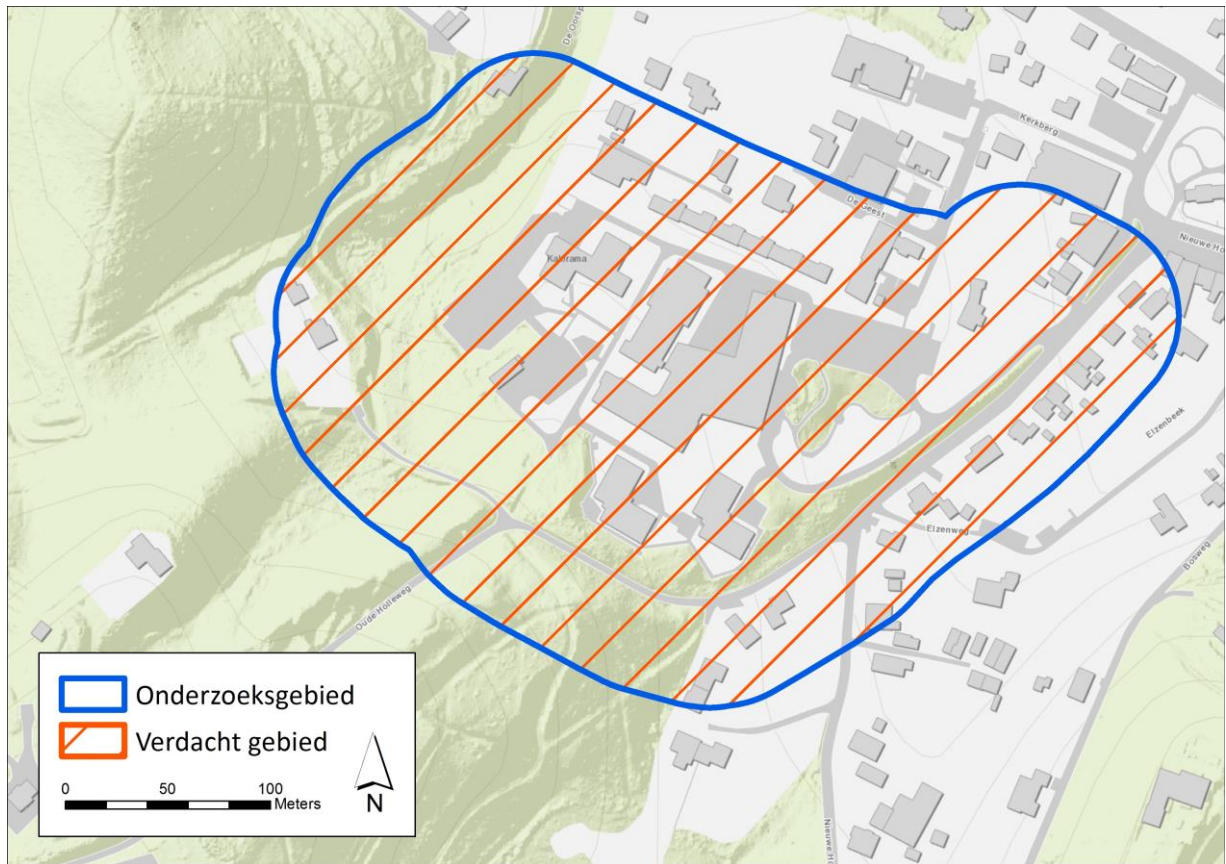
Militaire aanwezigheid. In het onderzoeksgebied bevond zich in de periode van 11 tot en met 29 oktober 1944 een Amerikaanse geschutbatterij in het onderzoeksgebied. Deze batterij van 4 zware veldkanonnen, stond vermoedelijk op het westelijke deel van de toenmalige tuin van sanatorium Kalorama. In de stelling, die mogelijk ingegraven was, kunnen geschutmunitie, explosieve stoffen, ontstekingsinrichtingen en infanteriemunitie zijn achtergebleven.

Grondgevechten. In en direct rondom het onderzoeksgebied vonden van 17 tot en met 21 september 1944 grondgevechten plaats tussen Duitse en Amerikaanse troepen. Het bronnenmateriaal bevat aanwijzingen dat op het terrein van sanatorium Kalorama hevige man-tot-man gevechten plaatsvonden en dat tijdens de gevechten, maar ook in de daaropvolgende maanden, zware artilleriegranaten op het terrein neerkwamen. Als gevolg van de grondgevechten kunnen de volgende hoofdsoorten CE in het onderzoeksgebied zijn achtergebleven: Klein Kaliber Munitie, hand- en geweergranaten, munitie voor granaatwerpers, (ground-to-ground) raketten, geschutmunitie, explosieve stoffen, ontstekingsinrichtingen, toebehoren van munitie.

2.4.3 Horizontale en verticale afbakening verdacht gebied

Als gevolg van gebeurtenissen en omstandigheden tijdens WO-II is het hele onderzoeksgebied aangemerkt als verdacht van de mogelijke aanwezigheid van CE. De horizontale en verticale begrenzingen van de verdachte gebieden zijn afgebeeld op de CE-bodembelastingkaart (bijlage 2) en onderbouwd in paragraaf 2.3 en in de chronologische gebeurtenissenlijst (bijlage 3).

Als gevolg van man-tot-man gevechten, artilleriebeschietingen en de aanwezigheid van een geschutbatterij is het hele onderzoeksgebied aangemerkt als 'verdacht van geschutmunitie, infanteriemunitie, munitie voor granaatwerpers, (ground-to-ground) raketten, explosieve stoffen, ontstekingsinrichtingen, toebehoren van munitie'. In figuur 8 en op de CE-bodembelastingkaart in **bijlage 2** wordt het verdacht gebied weergegeven.



Figuur 8: Het CE verdachte gebied.

Het verdacht gebied is opgedeeld in twee lagen, op basis van de mogelijke aanwezige soorten CE.

In tabel 5 worden de mogelijk aanwezige soorten CE, de verschijningsvorm en de diepteligging in het verdacht gebied samengevat.

Door de sterke hoogteverschillen in het terrein van Kalorama heeft Expload de verticale grenzen van de verdachte gebieden uitgedrukt in meters ten opzichte van het maaiveld uit WO-II. Ondanks werkzaamheden die plaats hebben gevonden na WO-II is de hoogte van het maaiveld nagenoeg gelijk gebleven.

Het is niet bekend tot welke diepte de grond is ontgraven tijdens de bouwwerkzaamheden. Uitgangspunt is dat hiervoor tot minimaal 0,5 meter onder de fundering van de naoorlogse bebouwing graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd.

EXPLOSTIEVENADVISEURS

Laag A: Vanaf het maaiveld uit WO-II tot 1 meter onder maaiveld uit WO-II	
Hoofdsoort en type CE	Verschijningsvorm
Klein Kaliber Munitie: Diversen	Verschoten, weggeslingerd, gegooid, gelegd of opgeslagen/ gedumpt/ begraven.
Handgranaten: - Aanvalshandgranaten - Verdedigingshandgranaten - Anti-tank handgranaat no. 80	
Geweergranaten	
Munitie voor granaatwerpers: - Panzerfaust (Duits) - PIAT (Geallieerd)	
Raketten: 2,36 inch raket (Amerikaans) - Panzerschreck (Duits) 15 cm en 21 cm Nebelwerfer (Duits)	
Explosieve stoffen Ontstekingsinrichtingen Toebehoren van munitie Landmijnen	
Geschutmunitie: - Kaliber 2 cm tot en met 21 cm (Duits) - Kaliber 40 mm tot en met 105 mm (Geallieerd)	
Laag B: Tussen 1 en 2 meter onder maaiveld uit WO-II	
Hoofdsoort en type CE	Verschijningsvorm
Geschutmunitie: - Kaliber 8 cm tot en met 21 cm cm (Duits) - Kaliber 76 mm tot en met 105 mm (Geallieerd)	Verschoten
Raketten: 15 cm en 21 cm Nebelwerfer (Duits)	

Tabel 5.: Mogelijk aanwezige soorten CE in het verdachte gebied.

Noot: Het afbakenen van verdachte gebieden op basis van historisch feitenmateriaal is geen 'exacte wetenschap'. Bij een vooronderzoek wordt in een beperkte tijd en met een afgebakend budget getracht voldoende feitelijk bronmateriaal te raadplegen, op basis waarvan het gerede vermoeden op het aantreffen van CE al of niet kan worden onderbouwd. Gezien de reikwijdte en diepgang van een dergelijk onderzoek, kan nooit 100 procent garantie worden gegeven met betrekking tot de afbakening van verdachte gebieden en de soorten CE die hierbinnen kunnen zijn achtergebleven. Anderzijds is nooit met 100 procent zekerheid te bepalen tot waar na WOII al eerder werd gegraven en/of baggerwerkzaamheden zijn uitgevoerd. Op grond van het geraadpleegde feitenmateriaal, aangeleverde tekeningen en 'expert judgement' is getracht het verdachte gebied, zo goed mogelijk af te bakenen.

2.4.4 Leemten in kennis

Van twee gebeurtenissen zijn onvoldoende specifieke gegevens gevonden om te beoordelen of er sprake is van een verdacht gebied in het onderzoeksgebied. Deze gebeurtenissen zijn voornamelijk leemten in kennis, die met aanvullend onderzoek mogelijk alsnog als verdacht/ onverdacht kunnen worden beschouwd. Het gaat om de volgende gebeurtenissen:

- Een bewoner van Kalorama kreeg op 27 november 1944 bericht dat in Beek 3 V.1's zijn gevallen. Alle inwoners van Beek waren op dat moment geëvacueerd. Het bericht van de neergekomen V.1's wordt niet bevestigd door andere bronnen en is derhalve niet te herleiden op feiten. De dichtstbijzijnde inslagen van V.1's (in Nederland) zijn volgens de website vergeltungswaffen.nl "V.1 en V.2 inslagen in Nederland" in Nijmegen en Malden, respectievelijk ruim 4 en 6 kilometer van het onderzoeksgebied. Beide inslagen vonden plaats in het voorjaar van 1945. In het voorjaar van 1945 kwam ook een V.2 neer in Beek, op 400 meter van het onderzoeksgebied. Samenvattend lijkt de kans groot dat het bericht van 27-11-1944 onjuist is.
- Dezelfde bewoner kreeg op 26 december 1944 bericht dat de Duitsers "terrein winnen" in Beek en dat niemand het dorp in of uit mocht. Het is onduidelijk of er sprake was van grondgevechten in Beek en in het onderzoeksgebied. Omdat er in de periode 17 september tot halverwege december 1944 aantoonbaar grondgevechten (man-tot-man gevechten en artilleriebeschietingen) hebben plaatsgevonden in het onderzoeksgebied, heeft deze leemte in kennis geen doorslaggevende invloed op de eindconclusies van dit onderzoek.

3 BESCHRIJVING RISICO'S CE

In dit hoofdstuk wordt uitleg gegeven over de invloeden die het optreden van een ongecontroleerde uitwerking/explosie (denk aan fosfor) van CE kunnen veroorzaken en de effecten die hierbij kunnen ontstaan. Voor de algemene werking van CE verwijzen wij naar **bijlage 5**. De mogelijke aanwezigheid van CE vormt een risico in de uitvoeringsfase van het project. Er is een kans dat toekomstige grondroerende werkzaamheden effecten veroorzaken die kunnen leiden tot een ongecontroleerde uitwerking van een CE.

3.1 INVLOEDEN DIE KUNNEN LEIDEN TOT EEN ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE

Door de geplande werkzaamheden in beeld te brengen, kunnen de daarbij optredende effecten worden bepaald. Vervolgens kan de mogelijke invloed van deze effecten op eventueel aanwezige CE worden geanalyseerd. Effecten die over het algemeen invloed kunnen hebben op de hier mogelijk achtergebleven CE zijn voornamelijk:

- **Trillingen in de omgeving van een CE:**

Als een trilling plaatsvindt met een versnelling van $1,0 \text{ m/s}^2$ of groter, dan bestaat de mogelijkheid dat dit effect leidt tot een ongecontroleerde explosie van bepaalde soorten CE. In Nederland wordt hiervoor een algemene stelregel gehanteerd dat trillingen die ontstaan door heiwerkzaamheden tot een afstand van tien meter invloed kunnen hebben op blindgangers van bepaalde vliegtuigbommen (omdat het gebied hier niet van verdacht is zullen we hier verder niet op in gaan);

- **Toucheren en/of bewegen van het CE:**

Toucheren en/of bewegen van een CE kan een ongecontroleerde explosie van CE veroorzaken, bijvoorbeeld door graafwerkzaamheden, het maken van sonderingen of het plaatsen van verticale drainage of damwandplanken;

- **Vrij graven van het CE:**

Het vrij graven van een CE gevuld met witte fosfor kan brand veroorzaken als de witte fosfor in contact komt met zuurstof uit de buitenlucht. Dit kan uiteindelijk zelfs een ongecontroleerde explosie van CE tot gevolg hebben.

3.2 KANS OP EEN ONGECONTROLEERDE UITWERKING

Voor de kans dat een ongecontroleerde uitwerking optreedt door effecten die kunnen ontstaan tijdens de voorgenomen werkzaamheden, is het volgende vastgesteld:

- Als trillingen ontstaan is de kans op het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE ten gevolge van trillingen nihil;
- Bij grondactiviteiten zoals graven, het plaatsen van funderingspalen, boringen of sonderingen is de kans op een ongecontroleerde explosie van CE door beroering, toucheren of beweging van een CE reëel, indien daadwerkelijk één of meerdere CE zijn achtergebleven;
- De kans dat CE gevuld met witte fosfor worden bloot gegraven is aanwezig.

3.3 EFFECT ONGECONTROLEERDE UITWERKING

Het 'worst case'-scenario wordt gevormd door de ongecontroleerde uitwerking van een brisantgranaat. Beide soorten zijn gevuld met een springstof. Het tot uitwerking komen van CE kan dodelijk letsel en aanzienlijke schade veroorzaken. Of dodelijk letsel ontstaat, is onder meer afhankelijk van beschermende omgevingsfactoren, de soort, grootte en diepteligging van het CE.

Directe schade aan de omgeving zal voornamelijk worden veroorzaakt door een krater die kan ontstaan, luchtdruk-, schokgolf- en scherfwerking. De verschillende uitwerkingsfactoren zijn hierna beknopt omschreven:

- **Luchtdrukwerking:**

Dit is een direct gevolg van de snelle uitzetting van de hete, gasvormige reactieproducten die worden gevormd tijdens de explosie. Luchtdruk heeft effect op het menselijk lichaam en kan tot op grote afstand dakpannen van daken blazen, ruiten laten springen en lichte constructies omverblazen. Door druktoename bij een explosie kan glasschade ontstaan tot honderden meters vanaf een explosiepunt.

- **Schokgolfwerking:**

Dit is de heftige trilling die ontstaat bij de explosie en zich voortplant door de omringende materie. Hoe dichter de omringende materie, hoe verder de schokgolf zich kan voortplanten en daardoor op grotere afstand leidingen, fundamenteën en cetera kan vernielen of beschadigen. Wanneer een explosief onder het aardoppervlak detoneert, ontstaat een schokgolf, die zich in de vorm van een aardshok voortplant door de grond en door alle daarin aanwezige voorwerpen. Wanneer een explosief in de lucht detoneert ontstaan vanuit het springpunt schokgolven, die in concentrische cirkels uitdijen. Zij hebben dezelfde aard als geluidsgolven en verplaatsen de lucht dus niet, maar geven de schok door aan de naastliggende luchtmoleculen. De eerste golf is het sterkst en zal dus de meeste schade aanrichten. Ook weersomstandigheden kunnen van invloed zijn op het gedrag van de schokgolven. Een dik wolkendek zorgt ervoor dat de schokgolf teruggekaatst wordt.

- **Scherfwerking:**

Scherfwerking (fragmentatie) ontstaat doordat bij een explosie de omhulling van een explosieve stof zal verscheven (primaire). Scherven afkomstig van het omringende medium zoals puin, glasscherven (secundaire). Al deze scherven kunnen tot grote afstand (honderden meters) worden rondgeslingerd.

Behalve deze effecten komen bij een explosie plaatselijk zeer hoge temperaturen vrij (tot 8.000 graden Celsius) en tijdelijk giftige dampen.

3.3.1 Veiligheidsafstanden

Het bepalen van veiligheidsafstanden vindt plaats op basis van de vermoedelijke soort en diepteligging van CE. Bepalend hierbij is het soort CE in relatie tot de diepte ten opzichte van het maaiveld. Onderscheid wordt gemaakt tussen ingedrongen en niet ingedrongen CE. Onder ingedrongen CE verstaan we CE met een bovendeck van minimaal 15 maal de diameter van het explosief

Veiligheidsafstanden worden bepaald op basis van de grootst mogelijke soort achtergebleven CE en de maximale hoeveelheid explosieve stof (NEG) die hierin kan zijn opgenomen. Uitgangspunt is dat binnen het projectgebied de grootste mogelijke CE een brisantgranaat van 21 cm kan zijn. Deze heeft een explosieve inhoud van ca. 18,9 kilogram. De diameter bedraagt circa 21 centimeter, het onderscheidt

tussen ingedrongen en niet ingedrongen ligt derhalve op circa 3,15 meter. Uitgangspunt voor de te hanteren veiligheidsafstand is dat de mogelijk achtergebleven CE niet zijn ingedrongen.

In de bestaande Arbowetgeving zijn voor het vaststellen van veiligheidsstralen nog geen richtlijnen opgegeven. Om veiligheidsstralen vast te stellen, hebben we gebruik gemaakt van een door de EODD gehanteerd (defensie)voorschrift (met het kenmerk VS 9-861). Hierin is een tabel met veiligheidsstralen opgenomen die de EODD aan het werkveld belast met het opsporen van CE beschikbaar heeft gesteld. De tabel is hieronder afgebeeld.

Netto explosief gewicht NEG (kg)	Schervengevarenzone fragmenten (m)	Schervengevarenzone overige fragmenten (m)	Schervengevarenzone met beveiligingsconstructie (m)
0 - 0,5	200	-	n.v.t.
0,5 – 1,0	250	-	n.v.t.
1,0 – 1,5	310	-	n.v.t.
1,5 – 2,0	360	-	n.v.t.
2,0 – 2,5	410	-	n.v.t.
2,5 – 3,0	460	-	n.v.t.
3,0 – 3,5	510	-	n.v.t.
3,5 – 4,0	560	-	n.v.t.
4,0 – 4,5	610	-	n.v.t.
4,5 – 5,0	670	1140	n.v.t.
5,0 – 10	700	1420	n.v.t.
10 – 15	800	1660	n.v.t.
15 – 20	860	1720	n.v.t.
20 – 25	880	1780	n.v.t.
25 – 50	970	1940	250
50 – 75	1020	2040	250
75 – 125	1130	2260	250
125 – 250	1320	2630	500
250 – 500	1540	3050	
500 – 750	1690	3050	
NEG > 750	2000	3050	

Tabel 6: Veiligheidsstralen: gemarkeerd- worst case scenario- 21 cm brisantgranaat (D). (Bron: VS-9-861)

Hieruit volgt dat ingeval van brisantgranaat van 21 cm rekening gehouden dient te worden met een veiligheidsstraal van 1720 meter. Deze stralen worden geadviseerd als beheersmaatregel tegen scherfwerking tijdens eventuele demontagehandelingen ter plaatse of een zogenaamde 'niet-afgedekte' vernietiging.

Omgevingsaspect externe veiligheid bij een ongecontroleerde explosie van een CE

Wanneer een CE in het onderzoeksgebied wordt aangetroffen zal de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD) bepalen of het explosief verplaatst kan worden of ter plaatse moet worden geruimd of gesprongen. In dit proces kan het van belang zijn om te weten welke inrichtingen, contouren, leidingen en kwetsbare objecten zich binnen de invloedssfeer van te nemen acties bevinden. Voor het omgevingsaspect externe veiligheid is de Risicokaart Nederland geraadpleegd.

Op basis van de Risicokaart is vastgesteld dat binnen een scherven gevarenzone van 1720 meter geen kwetsbare objecten, transportleidingen of anderszins aanwezig zijn. Wel overlappen de schervengevarenzones woongebied en diverse (water)wegen.

Anderzijds is het omgevingsaspect externe veiligheid van belang om te bepalen welke effecten een ongecontroleerde explosie van CE op de omgeving kan hebben. Wanneer grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd zonder dat vooraf onderzoek is gedaan naar CE, vormt het optreden van een ongecontroleerde explosie van een CE risico de omgeving.

Ondergrondse explosie

Afhankelijk van de diepteligging zullen de scherfwerking en luchtdrukwerking op het maaiveld wijzigen. Hoe dieper de ligging van CE, des te minder scherfwerking en luchtdruk aan het oppervlak ontstaat. In dit geval plant de door de explosie ontstane schokgolf zich voort door de bodem en kan schade toebrengen aan bestaande ondergrondse infrastructuur zoals kabels, leidingen, heipalen, et cetera.

Bij een ongecontroleerde explosie van een brisantgranaat van 21 cm dient ten gevolge van de aardshok rekening te worden gehouden met schade tot de afstanden zoals weergegeven in tabel 2.

Netto explosief gewicht NEG (kg)	Afstand tot CE in meters			
	Stalen pijpen	Gietijzeren en betonnen buizen	Gemetselde riole-ring	Fundamenten
0-25	7	9	14	17
25-125	7	14	14	17
125-250	12	17	27	50
250-500	17	22	40	84

Tabel 7: Effecten ongecontroleerde explosie gevechtsskop Panzerfaust 100 ten gevolge van de aardshok. ⁶

3.4 CONCLUSIE RISICO EN EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE CE

Tijdens grondroerende werkzaamheden in het verdachte gebied waarbij CE kunnen worden bewogen of getouchéerd, geldt kans op het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE.

Met betrekking tot het effect van een ongecontroleerde explosie van CE door invloeden van buitenaf, zijn de volgende scenario's te onderscheiden:

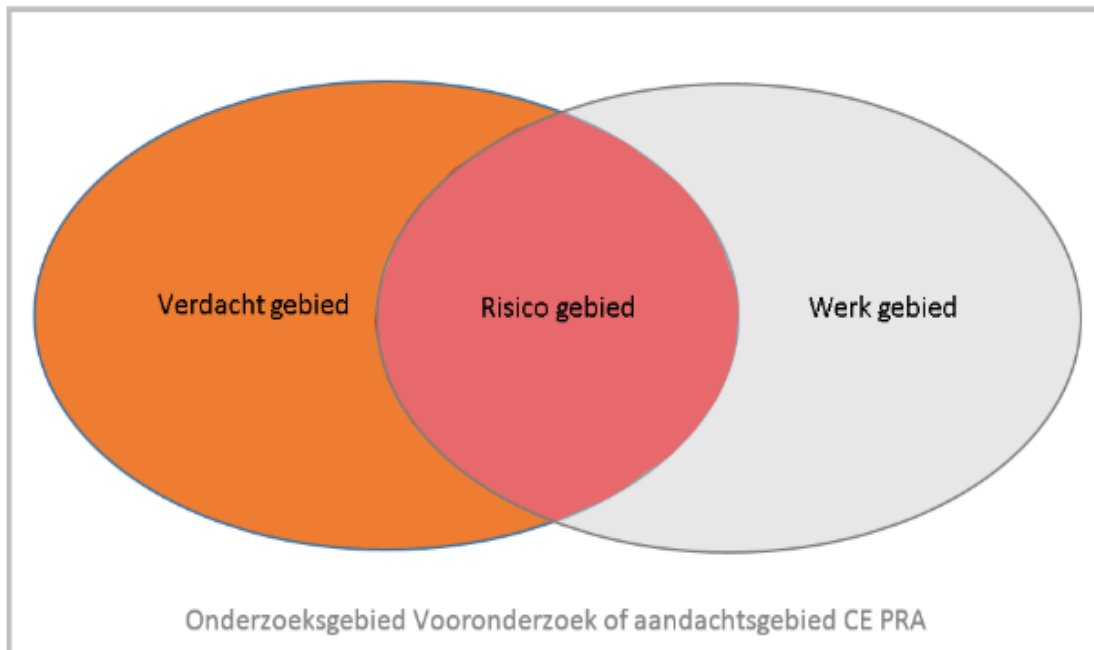
1. Geen uitwerking (omdat het CE niet tot werking komt vanwege project werkzaamheden);
2. Wel uitwerking, maar de effecten zijn voor het project aanvaardbaar;
3. Wel uitwerking, maar de effecten zijn door andere effectgerichte maatregelen dan opsporing van CE beheersbaar;
4. Wel uitwerking en de effecten zijn niet beheersbaar. Het project wordt (gedeeltelijk) aangepast;
5. Wel uitwerking en de effecten zijn niet beheersbaar, de enige oplossing is opsporen.

Met betrekking tot het effect van een ongecontroleerde uitwerking is bepaald dat bijbehorende uitwerking en de effecten niet beheersbaar zijn. Voor zowel Arbo- en openbare veiligheid geldt een risico.

⁶ Bron: VS-9-861

4 GEBIEDEN WAAR BEHEERSMAATREGELEN NODIG ZIJN

Gebied waar mogelijk CE in achtergebleven is, heet verdacht gebied. Gebieden waar werkzaamheden worden uitgevoerd of waar hierdoor invloeden kunnen ontstaan die invloed hebben op CE, noemen we werkgebied. Waar verdacht gebied en werkgebied elkaar overlappen ontstaat opsporingsgebied, ofwel het risicogebied met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van CE tijdens de uitvoering van project en. Figuur 9 is een illustratie om dit te verduidelijken.



Figuur 9: Gebiedsindeling

Het volledige projectgebied wordt aangemerkt als verdacht. Hoe dit is bepaald is uitgebreid omschreven in hoofdstuk 2 van dit rapport.

4.1 WERKGEBIED

Binnen het project zijn de volgende werkzaamheden voorzien:

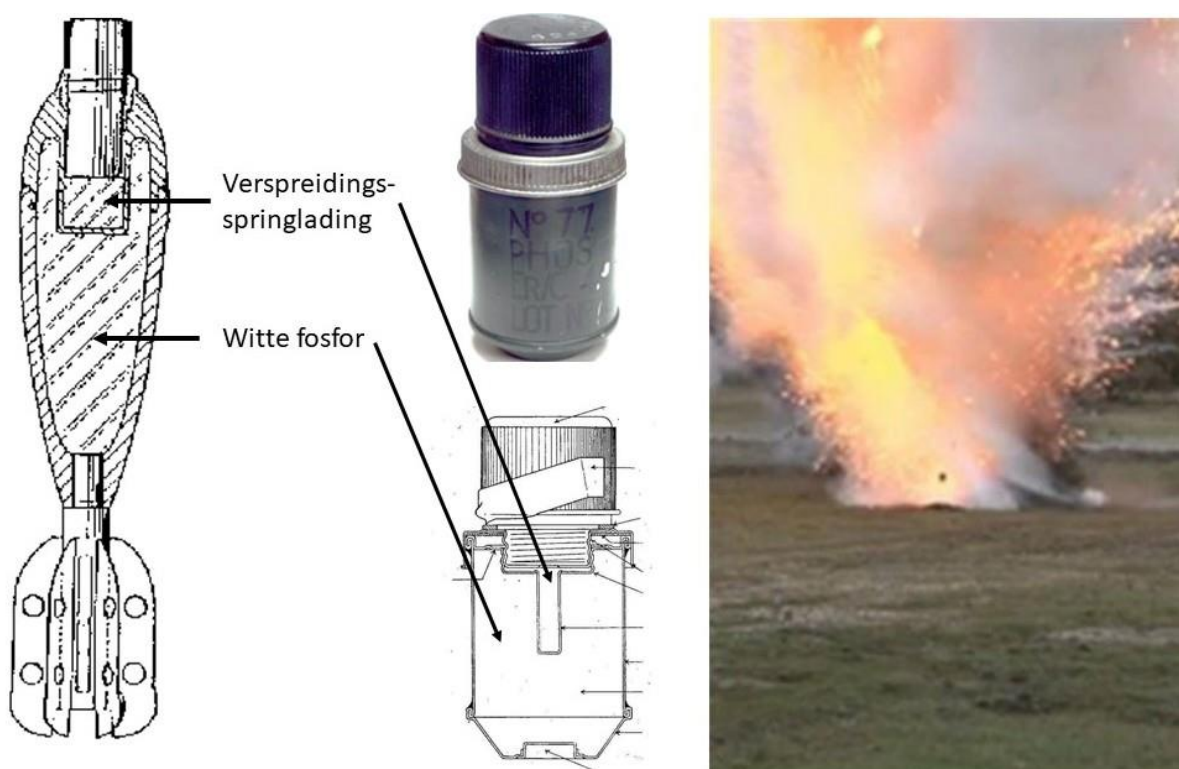
- Nieuwbouw van diverse huisvesting, geschatte grondroering meer dan 2 m-mv.
- Herinrichting terrein Kalorama, geschatte grondroering meer tot ca. 0,8 m-mv.

4.2 RISICOGEBIED

Bij alle voorgenomen grondroerende werkzaamheden wordt de bodem met de bak van een graafmachine geroerd, alleen de werkdiepte varieert per locatie. Tijdens graven kunnen eventueel achtergebleven CE ongecontroleerd worden bewogen of getouchéerd, waarbij risico geldt op het optreden op een ongecontroleerde explosie van een CE.

Over het gehele terrein kunnen CE met witte fosfor worden vrij gegraven, waardoor de eventueel in een CE achtergebleven witte fosfor tot ontbranding kan komen, als de witte fosfor in contact komt met zuurstof uit de buitenlucht. Hierdoor ontstaat een giftige dichte witte rook die ogen en luchtwegen doet irriteren.

Noot: Alhoewel er geen concrete aanwijzingen voor zijn gevonden, kan het gebruik van mortier- en handgranaten die waren voorzien van een witte fosforlading in combinatie met een verspreidings-springlading bestaande uit springstof, niet worden uitgesloten. De Canadese eenheden die in belangrijke mate de bevrijding van Delfzijl voor hun rekening hebben genomen maakte namelijk regelmatig gebruik van 2 en 3 inch mortieren en springrookhandgranaten. Zowel 2 en 3 inch springrookmortiergranaten en springrookhandgranaten bevatten een lading witte fosfor in combinatie met een springstoflading (zie figuur 19). Indien dergelijke CE worden vrij gegraven bestaat de kans dat de witte fosfor tot ontbranding komt met uiteindelijk een explosie van de springstoflading tot gevolg, dit geldt men name voor dunwandige CE. De resterende witte fosfor wordt in voorkomend geval rondgeslingerd tot tientallen meters. Dit kan ernstige brandwonden veroorzaken.



Figuur 10: Voorbeelden springrookmunitie gebruikt door o.a. Geallieerde eenheden

In hoofdstuk 5 worden de onderzoeksvragen beantwoord en worden adviezen gegeven hoe de voorgenomen werkzaamheden m.b.t. de mogelijke aanwezigheid van CE veilig en verantwoord uitgevoerd kunnen worden.

5 CONCLUSIES EN ADVIES

De onderzoeksvragen voor dit onderzoek luiden:

1. Welke delen van het projectgebied dienen conform vigerende wet- en regelgeving te worden gekenmerkt als onverdacht/verdacht?
2. Welke typen en hoeveelheden explosieven kunnen verwacht worden?
3. Is het mogelijk de huidige horizontale en verticale afbakening van het als verdacht aangemerkt gebied in te perken door de naoorlogse werkzaamheden inzichtelijk te maken?
4. Welke risico's kunnen ontstaan door de mogelijke aanwezigheid van CE bij de voorgenomen grondroerende activiteiten?
5. Welke technische maatregelen zijn nodig om het project veilig en verantwoord te kunnen uitvoeren?
6. Welke zones vereisen een nader (opsporing)onderzoek voordat veilig en verantwoord kan worden overgaan met bodem gerelateerde werkzaamheden? Hierbij dient aangegeven te worden op welk moment het best gedetecteerd kan worden en welke detectiemethode wordt aanbevolen.
7. Wat zijn de globale onderzoekskosten en doorlooptijd van de eventueel benodigde vervolgonderzoeken?

5.1 BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAGEN

1. Welke delen van het projectgebied dienen conform vigerende wet- en regelgeving zoals omschreven in het WSCS-OCE te worden gekenmerkt als verdacht?

Antwoord onderzoeksvraag 1: Conform de richtlijnen zoals omschreven in het WSCS-OCE worden gebieden waar op basis van minimaal 2 aantoonbare bronnen CE achtergebleven kan zijn en er geen contra-indicaties zijn die dit vermoeden kunnen weerleggen, gekenmerkt als verdacht. Indien slechts één bron is aangetroffen en het gebied op basis van deze ene bron als verdacht wordt aangemerkt, dient in de rapportage duidelijk te worden aangegeven en gerapporteerd hoe de betrouwbaarheid van de bronnen is ingeschat.

Na het uitvoeren van het vooronderzoek is op basis van meerdere bronnen vastgesteld dat het onderzoeksgebied ten tijde van WOII te midden van het gebied lag waar hevig is gevochten.

Ondanks dat niet van alle oorlogshandelingen precies bekend is waar de verschoten of afgeworpen CE zijn ingeslagen, zijn er meer dan voldoende indicaties om het onderzoeksgebied volledig als verdacht aan te merken. Voor een uitgebreide omschrijving van de gevonden indicaties en de conclusies die hieruit zijn getrokken verwijzen wij naar hoofdstuk 2 van dit rapport.

2. Welke typen en hoeveelheden explosieven kunnen verwacht worden?

Antwoord onderzoeksvraag 2:

Binnen het verdacht gebied geldt een aantoonbare bovenmatige kans op het voorkomen van verschoten, weggeslingerd, gegooid, gelegd of opgeslagen/ gedumpt/ begraven geallieerde en Duitse CE van diverse soorten en kalibers. (zie tabel 5) Er is geen inschatting te maken naar het aantal mogelijk achtergebleven CE.

3. Is het mogelijk de huidige horizontale en verticale afbakening van het verdacht gebied in te perken door de naoorlogse werkzaamheden inzichtelijk te maken?

Antwoord onderzoeksvraag 3:

Ja, gebieden waar na WOII aantoonbaar al eerder graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd worden conform de richtlijnen zoals omschreven in het WSCS-OCE gedefinieerd als 'niet verdacht'. Uitgangspunt is dat eventueel achtergebleven CE bij eerdere graafwerkzaamheden zijn waargenomen en/of onbewust verwijderd.

Expload heeft onderzoek gedaan naar werkzaamheden die al eerder na WOII binnen het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden. Uit de vergelijking van historische kaarten en (lucht)foto's blijkt dat in het onderzoeksgebied diverse bebouwing naoorlogs is gerealiseerd.

Het is niet bekend tot welke diepte de grond is ontgraven tijdens de bouwwerkzaamheden. Uitgangspunt is dat hiervoor tot minimaal 0,5 meter onder de fundering van de naoorlogse bebouwing graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd.

Voor de niet bebouwde delen binnen het onderzoeksgebied is het uitgangspunt dat deze verdacht zijn vanaf maaiveld.

4. Welke risico's kunnen ontstaan door de mogelijke aanwezigheid van CE bij de voorgenomen grondroerende activiteiten?

Antwoord onderzoeksvraag 4. Bij alle voorgenomen werkzaamheden kunnen eventueel achtergebleven CE ongecontroleerd worden bewogen of getouchéerd, waarbij risico geldt op het optreden op een ongecontroleerde explosie van een CE. Een ongecontroleerde explosie van een CE kan ernstig lichamenteel letsel veroorzaken en schade aan omgeving en/of bestaande infrastructuur. Het effect is afhankelijk van de grootte en de explosieve inhoud van het CE. De effecten die hierdoor kunnen ontstaan zijn in paragraaf 3.3. nader omschreven.

Met betrekking tot het effect van een ongecontroleerde explosie is bepaald dat bijbehorende uitwerking en de effecten niet beheersbaar zijn. Voor zowel Arbo- en openbare veiligheid geldt een risico.

Indien onvoorzien een springrookmortiergranaat of een springrookhandgranaat wordt vrij gegraven, bestaat de mogelijkheid dat achtergebleven witte fosfor tot ontbranding kan komen. Hierdoor ontstaat een dichte giftige witte rook die ogen en luchtwegen doet irriteren. Tevens bestaat de mogelijkheid het CE na verloop van tijd (enkele minuten tot een half uur) alsnog tot explosie kan komen. In voorkomend geval wordt de resterende witte fosfor rondgeslingerd tot tientallen meters. Dit kan ernstige brandwonden veroorzaken.

5. Welke technische maatregelen zijn nodig om het project veilig en verantwoord te kunnen uitvoeren?

Antwoord onderzoeksvraag 5: Voorafgaande aan grondroerende werkzaamheden wordt opsporen en verwijderen van CE geadviseerd, minimaal tot aan de diepte waar grondroering gaat plaatsvinden. Wij adviseren een veiligheidsmarge van 0,5 meter aan te houden.

Als wordt besloten om onderzoek naar CE uit te voeren, kan als volgende stap in het proces OCE detectieonderzoek worden gedaan, de zogenaamde opsporingsfase CE-Bodemonderzoek. De opsporingsfase CE-Bodemonderzoek is in **bijlage 6** beknopt omschreven.

Overige aandachtspunten

- Personen die aanwezig zijn binnen een OCE werkgebied, dienen te beschikken over een certificaat Basiskennis OCE. Zo niet, mogen ze het OCE werkgebied uitsluitend betreden onder begeleiding van ten minste een Assistent OCE-deskundige⁷. Onder een OCE werkgebied wordt verstaan een gebied waar opsporingswerkzaamheden worden uitgevoerd. Dit betekent dat overal waar reguliere en opsporingswerkzaamheden gecombineerd worden uitgevoerd, aan deze voorwaarde moet worden voldaan. In gebied dat vooraf vrijgegeven kan worden is het niet nodig te beschikken over een certificaat Basiskennis OCE;
- Indien bij het benaderen van CE gebruik wordt gemaakt van materieel, dient deze te voldoen aan de eisen zoals vermeld in bijlage 4 van het WSCS-OCE. Vanuit praktisch oogpunt is het veelal verstandig om tijdens (laagsgewijze) ontgravingen direct een machine in te zetten die voldoet aan deze eisen.
- Tijdens de uitvoering van het project dient een voorziening voor het tijdelijk veiligstellen van de situatie van CE aanwezig te zijn, teneinde snel te handelen bij het aantreffen van CE en stagnatie te voorkomen. De voorziening dient te voldoen aan bijlage 6 van het WSCS-OCE;
- Indien tijdens het uitvoeren van graafwerkzaamheden onvoorzien brandverschijnselen worden waargenomen waarbij het vermoeden bestaat dat de brand afkomstig is van een CE gevuld met witte fosfor, mag de brandhaard niet worden benaderd, dient men voldoende afstand te nemen (minimaal 75 meter) en deskundige in te schakelen (EOD of Senior OCE deskundige CE opsporingsbedrijf).

6. Welke zones vereisen een nader (detectie) onderzoek voordat veilig en verantwoord kan worden overgaan met bodem gerelateerde werkzaamheden? *(Hierbij dient aangegeven te worden op welk moment het best gedetecteerd kan worden en welke detectiemethode wordt aanbevolen).*

Antwoord onderzoeksvraag 6: Opsporen van CE is alleen nodig op locaties waar daadwerkelijk grondroerende werkzaamheden in verdacht gebied worden uitgevoerd. In de praktijk betekent dit dat het volledige werkgebied waar grondroerende werkzaamheden moeten plaatsvinden onderzocht dient te worden.

Aanvullende onderzoeksvraag: Op welk moment het best gedetecteerd kan worden en welke detectiemethode wordt aanbevolen?

Antwoord aanvullende onderzoeksvraag:

Er bestaan diverse mogelijkheden om een CE-bodemonderzoek uit te voeren. Dit onderzoek kan worden uitgevoerd voordat de geplande werkzaamheden van start gaan of gelijktijdig in combinatie met de reguliere werkzaamheden. Het is meestal verstandiger om een CE-bodemonderzoek vooraf te doen, omdat zo stagnatie tijdens de realisatiefase te voorkomen en de aannemer geen beperkingen meer heeft voor de uitvoering.

⁷ WSCS-OCE hoofdstuk 6.6.1. sub 2

Moeilijkheid is dat het opsporen van CE ter plaatse in bepaalde delen wordt bemoeilijkt, of in de huidige situatie zelfs onmogelijk is, door de (nog) aanwezige bebouwing begroeiing, bestrating, en reeds aanwezige infra.

Welke detectiemethode wordt aanbevolen?

In verband met de gefaseerde uitvoering kan pas in de uitvoeringsfase bepaald worden welke detectiemethode het best toepasbaar is.

7. Wat zijn de globale onderzoekskosten en doorlooptijd van de eventueel benodigde vervolgonderzoeken?

Antwoord onderzoeksvraag 7: De kosten van de eventueel benodigde vervolgonderzoeken kunnen op dit moment nog niet worden ingeschat omdat nog niet alle exacte werkzaamheden bekend zijn. Expload adviseert om voor iedere uitvoeringsfase een inschatting van de kosten te maken.

5.2 VERANTWOORDELIJKHEDEN

De verantwoordelijkheid voor acceptatie van risico's in het kader van de Openbare veiligheid kan alleen het Bevoegd Gezag vaststellen en opleggen. De Gemeentewet bepaalt dat de handhaving van de openbare orde en veiligheid een primaire verantwoordelijkheid is van de gemeenten. De beslissingsbevoegdheid ten aanzien van het al dan niet laten uitvoeren van onderzoek, opsporingen of ruiming van explosieven, ligt dan ook bij het gemeentebestuur.

Die beslissingsbevoegdheid is primair gebaseerd op de verantwoordelijkheid van de burgemeester voor de openbare orde en veiligheid in zijn gemeente. Naast het feit dat de burgemeester het beste in staat is om de lokale situatie, omstandigheden en overige betrokken belangen bij zijn beslissing te betrekken. Op grond van de artikelen 175 en 176 van de Gemeentewet kan de burgemeester bij bergingen, opsporingen en ruiming - indien daartoe aanleiding bestaat - bevelen of algemeen bindende voorschriften geven die hij voor de handhaving van de openbare orde of voor de beperking van gevaar nodig acht.

Alle betrokken partijen hebben binnen het wettelijke kader (Arbo) een eigen verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid in relatie tot het vaststellen van de (aanvaardbare) risico's.

5.3 WETGEVING BODEMONDERZOEK CE

Opsporen van CE is uiteraard niet zonder risico. Dat dit zorgvuldig en veilig gebeurt, is in het belang van zowel de opdrachtgever, het civiele opsporingsbedrijf, de personen op de projectlocatie als de omgeving. Daarom moet een gecertificeerd opsporingsbedrijf aan strenge eisen voldoen. Deze eisen zijn geformuleerd in de WSCS-OCE.

Eén van de eisen die de WSCS-OCE stelt, is dat het explosieven opsporingsbedrijf de processen die nodig zijn voor een veilige, deskundige en juiste uitvoering van het project moet identificeren en plannen. Dit houdt in dat de werkvoorbereiding schriftelijk wordt vastgelegd in een projectplan. In het projectplan wordt onder meer aandacht besteed aan de projectorganisatie, taken, verantwoordelijkheden

en bevoegdheden, communicatie, wijze van uitvoeren, planning, veiligheid, gezondheid en milieuplan (VGM-plan), verzekeringen en certificaten en vergunningen.

Het projectplan moet worden opgesteld voor de opdrachtgever en alle bij de uitvoering van een CE-bodemonderzoek betrokken partijen. Het bevoegde gezag (gemeente) moet het projectplan goedkeuren in het kader van haar verantwoordelijkheden op het gebied van openbare veiligheid.

5.4 BOMMENREGELING

De kosten van werkzaamheden die verband houden met de opsporing en ruiming van conventionele explosieven zijn voor rekening van de gemeente, met dien verstande dat voor bepaalde kostensoorten van rijkswege een bijdrage kan worden verstrekt via het gemeentefonds. Uitzondering vormen kosten van werkzaamheden die verband houden met opsporingen die het gevolg zijn van door het rijk of door een houder van een concessie als bedoeld in artikel 6, eerste lid van de Spoorwegwet (Rijkswaterstaat en ProRail) geïnitieerd grootschalige infrastructurele projecten, zoals de aanleg en onderhoud van wegen en spoorlijnen, baggerwerken en dijkverbeteringen.

Vanaf 2015 is de Bommenregeling gewijzigd en kunnen alle gemeenten in geval van opsporing en ruiming van explosieven een bijdrage van 70% in de kosten ontvangen door het indienen van een raadsbesluit. Als gevolg van deze wijzigingen komen de maatstaf nieuwbouwwoningen en de vaste bedragen van Amsterdam, Den Haag en Rotterdam met ingang van 2015 te vervallen.

De kosten die in aanmerking komen voor vergoeding zijn gelijk aan de kosten die onder het oude Bijdragebesluit gedeclareerd konden worden, inclusief de daaromtrent eerder gecommuniceerde beleidsregels. Met de overheveling naar het gemeentefonds werd geen verandering in het soort kosten dat voor vergoeding in aanmerking komt, beoogd. De kosten die gedeclareerd konden en kunnen worden zijn:

Vooronderzoek en PRA

- Kosten die worden gemaakt bij het vaststellen van risico's en de vermoedelijke ligging van CE waarbij gebruik wordt gemaakt van hulpmiddelen zoals: archieven, krater/schadekaarten, luchtfoto's, processen verbaal, getuigenverklaringen, literatuuroverzicht et cetera.

Opsporing / Ruiming

- milieutechnisch- en grond mechanisch bodemonderzoek;
- bouwkundige vooropname van belendende percelen;
- aanvullende verzekeringen;
- aan- en afvoer van materiaal en materieel;
- inrichten van het werkterrein waaronder verwijderen van obstakels, omleggen kabels en leidingen, afzetten werkterrein, noodzakelijke dienstverblijven, aansluitingen op nutsvoorzieningen, voorziening voor het tijdelijk opslaan van CE et cetera;
- inzet beveiligde bouwmachines;
- inzet detectieapparatuur;
- Inrichten en verwijderen vernietigingslocatie;

- Inzet noodzakelijk personeel betreffende uurtarieven, reisen en reiskosten, risicotoeslag en overnachtingskosten;
- Herstelwerkzaamheden op de opsporings- en vernietigingslocaties;
- directievoering / toezichthouder (maximaal 1 Fte).

Preventieve maatregelen

- Plaatsen, in stand houden en verwijderen beschermende maatregelen zoals: Containers, mega Blocks, beschermende wanden, scherfwerende dekens, afschermingsconstructie bij ruiming EOD et cetera.

Spoed/nood voorzieningen

- Aanbrengen, in stand houden en verwijderen van grond kerende voorzieningen;
- Aanbrengen, in stand houden en verwijderen van (grond)waterkerende voorzieningen;
- Aanbrengen, in stand houden en verwijderen verkeersmaatregelen.

Grondwerkzaamheden

- Algemeen grondverzet;
- (grond)werkzaamheden als gevolg van ruiming EODD.

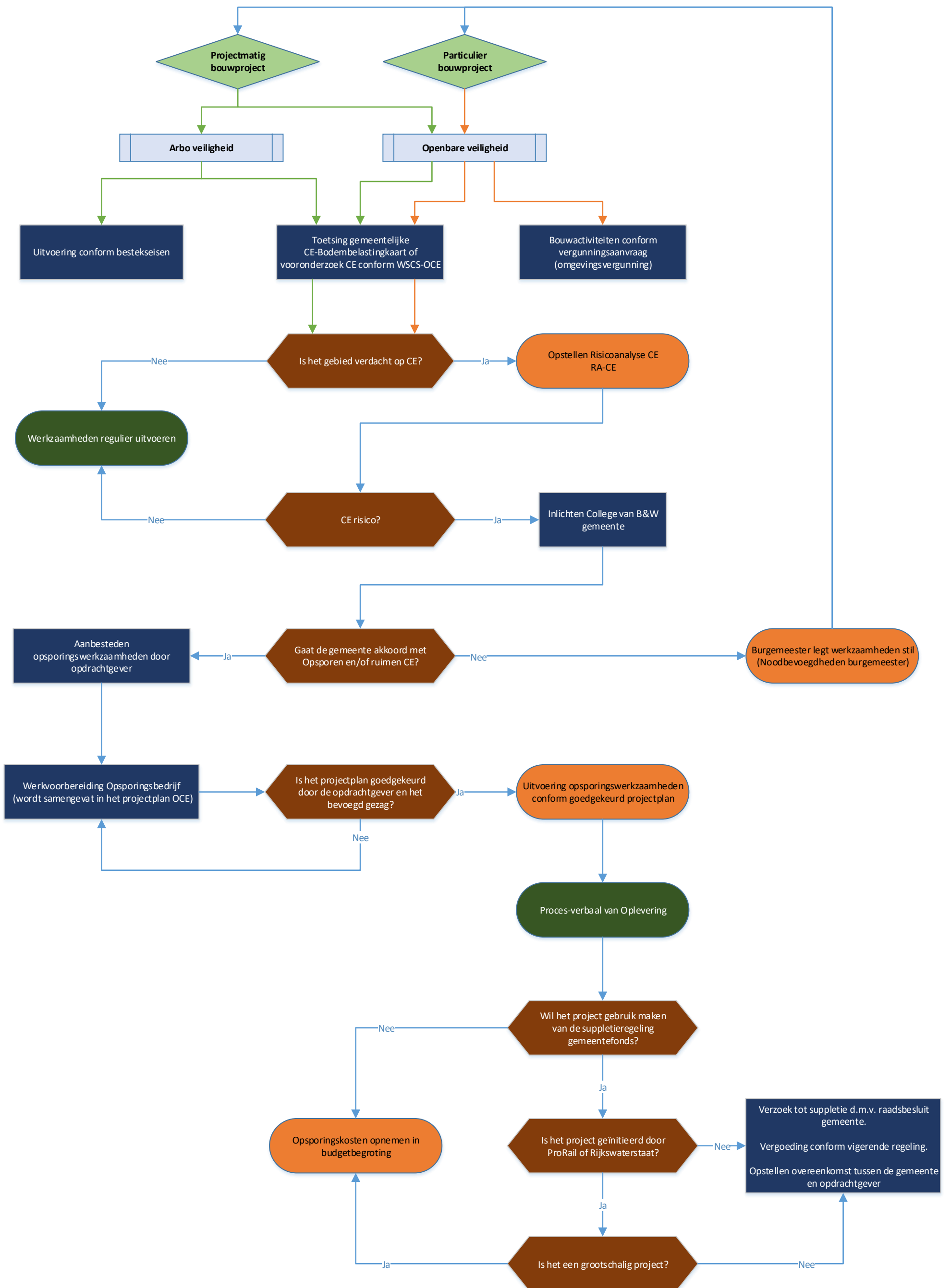


6 BIJLAGEN

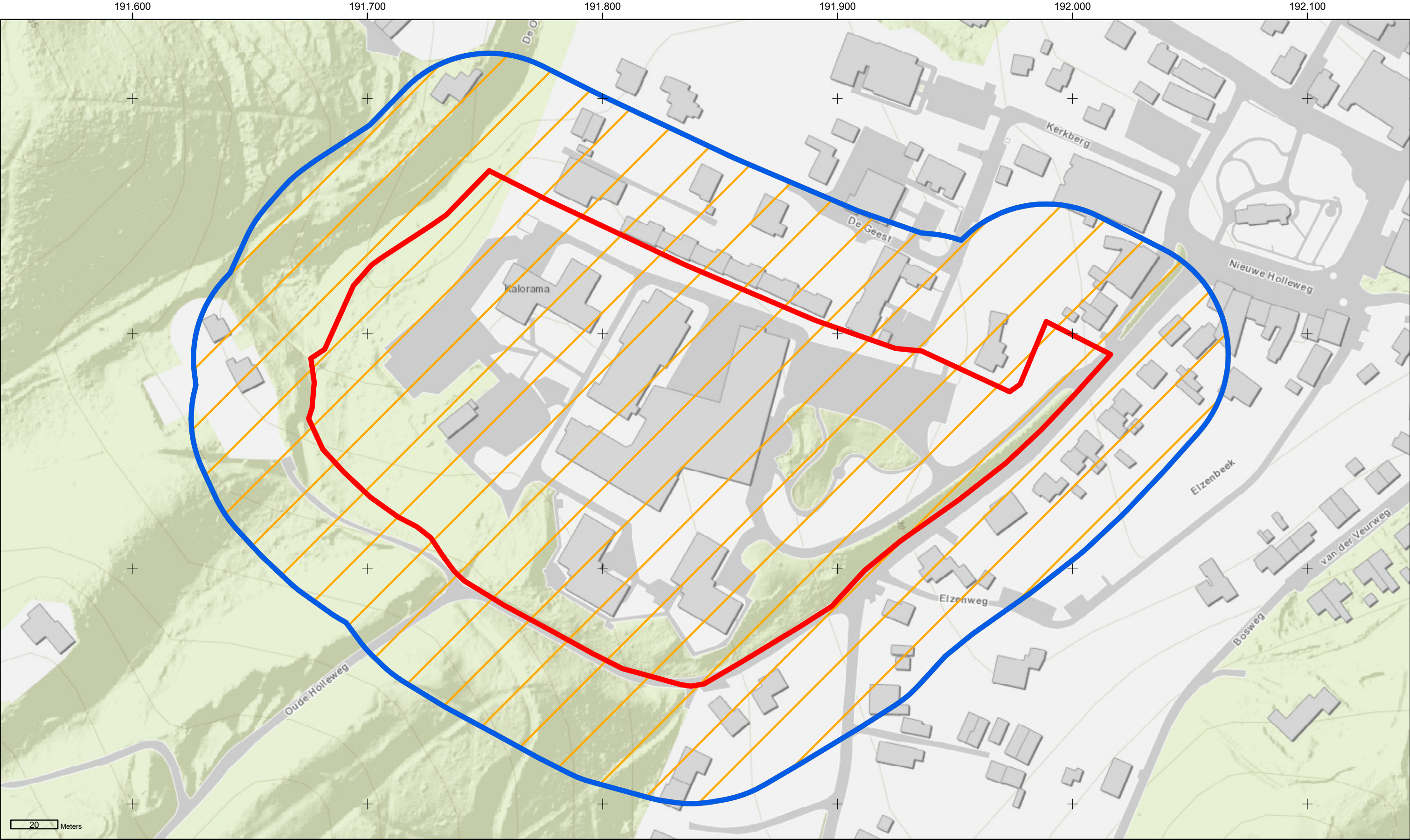




Processchema OCE







-  Projectgebied stichting Kalorama
-  Onderzoeksgebied Expload
-  Verdacht gebied

EXPLOAD
EXPLOSIEVENADVISEURS

Opdrachtgever Stichting Kalorama		Project Beek - Herinrichting Kalorama	
Onderdeel CE-bodembelastingkaart		Datum: 25-1-2018 Gel.: BDH Gec.: MR	
Projectnummer 17127	Tekeningnummer 1	Status DEF	Formaat A3

BIJLAGE 3 BRONNENLIJST

1. Landelijke literatuur

- STAFWERK: *De strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Wereldoorlog II*, Hoofddeel III, deel 2, onderdelen C en D: V.E. Nierstrasz, *De verdediging van het Maas-Waalkanaal en de Over-Betuwe, mei 1940*, 's-Gravenhage 1952
- H. Amersfoort en P.H. Kamphuis (red.), *Mei 1940 - De strijd op Nederlands grondgebied*, 's-Gravenhage 1990; 4e herziene uitgave, Amsterdam 2012
- E.H. Brongers, *Opmars naar Rotterdam - Deel 2: Van Maas tot Moerdijk*, Baarn 1982
- F.S.A. Beekman en H. Kurowski, *Der Kampf um die Festung Holland*, Herford 1981
- L. de Jong, *Het Koninkrijk der Nederlanden in de Tweede Wereldoorlog* (geannoteerde uitgave), deel 2: Neutraal, 's-Gravenhage 1969
- L. de Jong, *Het Koninkrijk der Nederlanden in de Tweede Wereldoorlog* (geannoteerde uitgave), deel 3: Mei '40, 's-Gravenhage 1970
- L. de Jong, *Het Koninkrijk der Nederlanden in de Tweede Wereldoorlog* (geannoteerde uitgave), Deel 10A: Het laatste jaar I, 's-Gravenhage 1980
- Ch. Klep en B. Schoenmaker (red.), *De bevrijding van Nederland 1944-1945 - Oorlog op de flank*, 's-Gravenhage 1995
- G.J. Zwanenburg, *En nooit was het stil... - Kroniek van een luchtoorlog - Luchtaanvallen op doelen in en om Nederland*, 2 delen en bijlage, 's-Gravenhage 1990-1992
- A. Korthals Altes, *Luchtgevaar - Luchtaanvallen op Nederland 1940-1945*, 2e aangevulde druk, Amsterdam 1984
- C. Huurman, *Het spoorwegbedrijf in oorlogstijd, 1939-'45*, Eindhoven 2001

2. Regionale en lokale literatuur

- M. van Boldrik en D. Wijnhuizen, *In water en vuur - Ubbergen en Millingen, 1940-1945 - Strijd en bevrijding in heuvelrand en polderland ten oosten van Nijmegen*, Beek 1984
- José Eijt, *In dienst van de zieken - Broeders van Bramhartigheid van St. Joannes de Deo 1875-2013*, Hilversum 2014
- N. A. de Groot, *Als sterren van de hemel; De oorlog in het Rijk van Nijmegen – 1944*, Bussum 1977
- H. van der Linde, *De gemeente Ubbergen in de frontlinie*, Nijmegen 1945
- H. van der Linde en P.M.H. Sassen (voorwoord), *Ubbergen, Beek, 1944*, z.pl. [ca. 1946]
- H. van der Linde en M. van Boldrik, *Ubbergen municipality in the front line* - Revised reprint of 'De gemeente Ubbergen in de frontlinie', November 1945 with some additions, Beek 1981

3. Websites

- War over Holland (<http://www.waroverholland.nl/>);
- V-1 en V-2 inslagen in Nederland (<http://www.vergeltungswaffen.nl/>);
- SGLO Crash Data Base (<http://verliesregister.studiegroeppluchtoorlog.nl/>);
- World War II allied aircraft crashes in the Netherlands & North Sea (<https://www.airwar4045.nl/>);
- E.H. Brongers, Inventarisatie van in de meidagen van 1940 in Nederland neergeschoten of vernielde Duitse vliegtuigen (<http://home.deds.nl/~bhummel/gif/duitseverliezen.html>).

4. Archieven

Regionaal Archief Nijmegen:

Collectie	Inventarisnr.	Naam
579		Collectie Tweede Wereldoorlog Nijmegen 1932-2016
	466	Fotokopieën van stukken betreffende de lotgevallen van het Sanatorium Kalorama te Beek over de periode 1939-1949
747		Gemeente Ubbergen 1811-1985
	1608-1613	Presentie- en rapportenboeken van de commandant van de luchtbeschermingsdienst Ubbergen, Periode 1939-1944
	1615-1622	Presentie- en rapportenboeken van de uitkijkpost van de luchtbeschermingsdienst Ubbergen, Periode 1940-1944
	2342	Stukken betreffende vorderingen van gebouwen door de geallieerde militairen te Beek en Berg en Dal, Periode 1944 - 1951

Gelders Archief:

Collectie	Inventarisnr.	Naam
1037		Militair Gezag in Gelderland
	271	Rapporten betreffende het opruimen van mijnen en munitie, district Nijmegen
	275	Stukken betreffende de aangifte van verblijfplaatsen van mijnen, munitie en ontplofbare stoffen, 1945, district Nijmegen

Archief Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD):

Collectie
Ruimingsformulieren van de EODD uit de periode 1971-2017
Mijnenveldenkaart van de EODD

Archief van het Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie:

Collectie	Inventarisnr.	Naam
077		Generalkommissariat für das Sicherheitswesen (HSSPF)
	518	Luchtaanvallen, 22-27 aug. 1940
	1328	Dagberichten van de Befehlshaber der Ordnungspolizei te Den Haag betreffende vijandelijke luchtaanvallen, 1940-1941.
216K		Departement van Justitie
	180	Rapporten van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politiekorpsen en de Marechaussee inzake het geven van het sein luchtalarm, het neerstorten van vliegtuigen en vliegtuigonderdelen en de vondst van niet-ontplofte explosieven, 23 juni 1943 - 28 april 1944.
	181-185	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten,

		politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten.
--	--	--

Archief van het Nederlands Instituut voor Militaire Historie:

Collectie	Inventarisnr.	Naam
409		Gevechtsverslagen en rapporten mei 1940
575		Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945).

The National Archives, Londen (TNA-UK):

Collectie	Inventarisnr.	Naam
AIR 37		Air Ministry: Allied Expeditionary Air Force, later Supreme Headquarters Allied Expeditionary Force (Air), and 2nd Tactical Air Force: Registered Files and Reports
	711	2ND TACTICAL AIR FORCE: Daily log: June-December 1943
	712	2ND TACTICAL AIR FORCE: Daily log: January-April 1944
	713	2ND TACTICAL AIR FORCE: Daily log: May-June 1944
	714	2ND TACTICAL AIR FORCE: Daily log: July-August 1944
	715	2ND TACTICAL AIR FORCE: Daily log: September-October 1944
	716	2ND TACTICAL AIR FORCE: Daily log: November-December 1944
	717	2ND TACTICAL AIR FORCE: Daily log: January-February 1945
	718	2ND TACTICAL AIR FORCE: Daily log: March-May 1945

Semistatistische Archiefdiensten van het Ministerie van Defensie:

Collectie	Inventarisnr.	Naam
Collectie van de Mijn- en Munitieopruimingsdienst (MMOD): gegevens over ruimingen van CE en CE-gerelateerde objecten in de periode 1945-1947.		

Nationaal Archief:

Collectie	Inventarisnr.	Naam
2.04.53.15	38	Ingekomen en uitgegane correspondentie van de Commissaris der Koningin in de provincie Gelderland, 1940-1941.
	73	Meldingen en processen-verbaal ontvangen van gemeenten over geallieerde luchtactiviteiten in de provincie Gelderland, 1940-1941.

Stadsarchief Rotterdam (SAR):

Collectie	Inventarisnr.	Naam
589.01	1307	Staten van gemeenten welke in het tijdvak van maart 1942 – mei 1945 door een bombardement zijn getroffen.

Archief van Stichting Margot van Bolderikfonds:

Collectie	Inventarisnr.	Naam
Egodocumenten	365	Document getiteld 'Opmerkingen t.a.v. het uit Beek afkomstige dagboek: 'Beek-Ubbergen in de dagen van de bevrijding 1944 - '45' door: Norbert A. de Groot te Enschede dd 30 nov. 1981
	370	Aantekeningen (kopie) van Broeder Eutichianus - Paridaen (Kalorama, Beek) over de periode 17 september 1944-november 1944.
	371	Verslag (kopie) van Broeder Victorinus over het sanatorium Kalorama te Beek tijdens de Tweede Wereldoorlog, z.j.
	395	Artikel 'De slag om Beek, september 1944 : beknopt verslag van de strijd om Beek door troepen van het Amerikaanse 508e Regiment Parachutisten", samengesteld door N.A. de Groot.

B5. Luchtfoto's

Opnamedatum	Sortie	Fotonr.	Bron
1940	Onbekend	Onbekend	Website www.oudbeek.nl
16-9-1944	106G-2930	3258	Kadaster WOII luchtfoto's
19-9-1944	116-39	3046	Wageningen University WOII
22-2-1945	106G-4444	3017	Kadaster WOII luchtfoto's



BIJLAGE 4 CHRONOLOGISCHE GEBEURTENISSENLIJST

De chronologische gebeurtenissenlijst is aangeleverd aan de opdrachtgever als Excel datasheet.



BIJLAGE 5 ALGEMENE WERKING CE

CE worden ingezet voor het uitschakelen van doelen, zowel mens en materiaal of het verkrijgen van speciale effecten. Denk hierbij aan het opwerpen van een rookgordijn, het tijdelijk maken van licht, het veroorzaken van brand etc.

Op of in een CE is meestal één (of meerdere) ontsteker(s) geplaatst. De functie van een ontsteker is om het CE op de gewenste plaats of het juiste tijdstip tot uitwerking te laten komen. Dit is nodig om het beoogde effect van het CE te bereiken. In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat de ontstekers die gebruikt zijn op de CE, bepalend zijn voor het risico dat kan optreden bij de voorgenomen werkzaamheden. Een belangrijk aspect vormt de wapeningstoestand van een ontsteker.

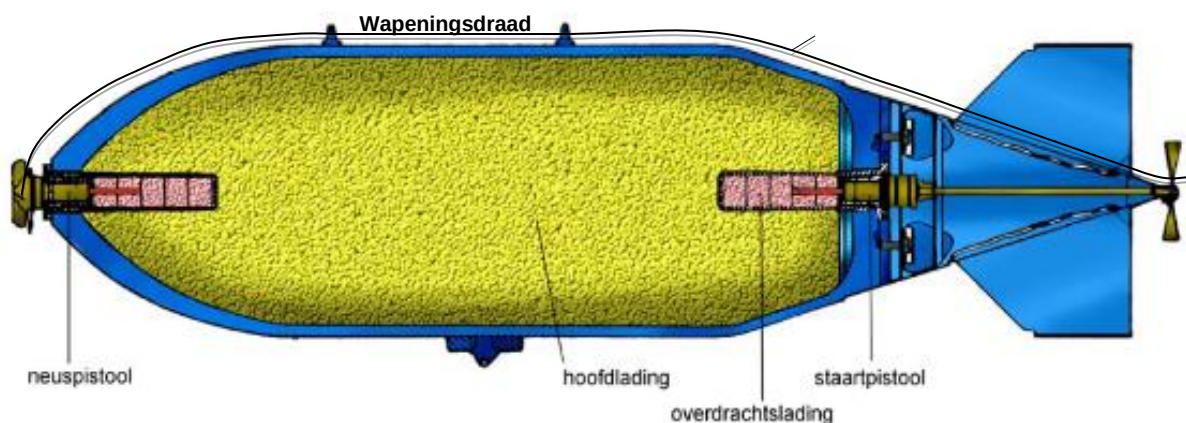
Vrijwel alle ontstekers worden bij normale werking, ergens tussen het moment van (af)werpen of verschieten van het CE en het moment dat het CE het doel bereikt, gewapend. Dit wil zeggen dat er in de ontsteker iets gebeurd, waardoor het CE door invloeden van buitenaf of het verlopen van tijd tot uitwerking kan komen. Dit kan bijvoorbeeld zijn het in lijn brengen van explosieve ladingen en/of het opheffen van een blokkering. We noemen dit *'het op scherp stellen van een CE'*.

Bij bepaalde soorten ontstekers dient de gebruiker voor het (af)werpen of verschieten van een CE één of meerdere veiligheidsvoorzieningen te verwijderen, bijvoorbeeld het verwijderen van een veiligheidspin, -kap of -draad. Voordat een ontsteker gewapend is, is het voor de gebruiker mogelijk het CE veilig op te slaan, te behandelen, te vervoeren, te verschieten of (af) te werpen.

Tijdens WOII zijn vele verschillende soorten ontstekers gebruikt, zowel ontstekers die in gewapende toestand gevoelig zijn voor effecten die kunnen ontstaan bij grondroerende werkzaamheden en ontstekers die in gewapende toestand niet of nauwelijks gevoelig zijn voor invloeden van buitenaf.

Om het wapenen van een ontsteker te verduidelijken nemen we het afwerpen van een geallieerde vliegtuigbom als voorbeeld. Het wapeningsproces voor andere hoofdsoorten CE is in grote lijnen vergelijkbaar.

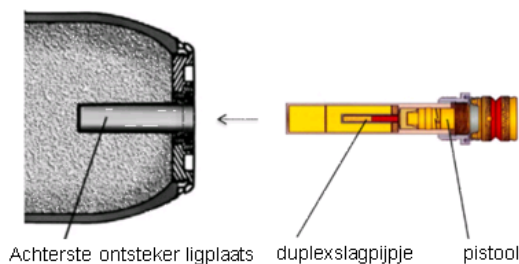
Een vliegtuigbom is meestal voorzien van één of meerdere ontstekers. Bij een geallieerde vliegtuigbom kunnen ontstekers zowel in de neus en/of staart van de bom worden geplaatst (zie figuur 1).



Figuur 1: Algemene opbouw afwerpmunitie

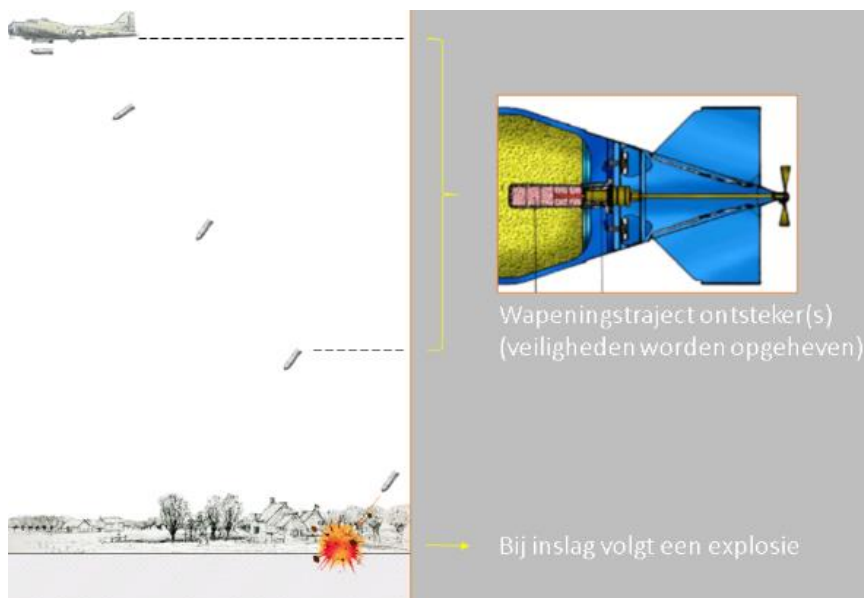
De Engelse luchtmacht maakte voor de ontsteking van vliegtuigbommen gebruik van zowel buizen (fuzes) en pistolen (pistols):

- Een buis is een ontstekingsinrichting/mechanisme waarin een deel van de explosielading al opgenomen is. Een kleine zeer gevoelige lading moet de explosieve trein initiëren om vervolgens een iets grotere minder gevoelige overdrachtslading en uiteindelijk de hoofdlading tot explosie te brengen.
- Een pistool is een ontstekingsmechanisme dat geen explosieve stof, maar alleen een mechanisme bevat. Achter het pistool werd een duplexslagpijpje (detonator) geplaatst dat door de slagpin die in het pistool aanwezig is aangeprikt moet worden. Door het toepassen van verschillende typen slagpijpjes (in combinatie met een pistool) kon een andere uitwerking van de bom worden verkregen.



Figuur 2: Plaatsing ontsteker

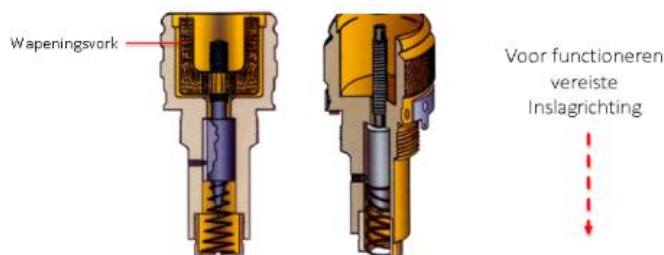
Nadat een geallieerde vliegtuigbom wordt afgeworpen, zal door luchtstroming meestal een impeller gaan draaien die in verbinding staat met de ontsteker. Bij veel ontstekers wordt het draaien van de impeller gebruikt voor wapenen van de ontsteker. De periode waarin dit gebeurt wordt het wapeningstraject genoemd (zie figuur 3). Het draaien van de impeller tijdens de vlucht van het vliegtuig wordt voorkomen door een wapeningsdraad die gelijktijdig met het afwerpen van de bom wordt verwijderd (zie figuur 1).



Figuur 3: Wapeningstraject ontsteker

Met het draaien van de impeller kon bijvoorbeeld een wapeningsvork van een slagpinconstructie worden afgedraaid. In figuur 4 wordt een eenvoudig staartpistool (bomontsteker) weergegeven die tijdens WOII veel op Engelse vliegtuigbommen is gebruikt. Links is de wapeningsvork nog aanwezig en blokkeert de slagpin in zijn beweging naar voren. Rechts is de wapeningsvork afgedraaid en is sprake van een gewapende ontsteker.

In deze zogenaamde gewapende toestand kan de slagpin bij inslag tegen de werking van de ophoudveer naar voren bewegen en inslaan in het duplexslagpijpje dat voor de ontsteker werd geplaatst. De bom komt hierdoor bij inslag tot explosie, mits deze in de juiste richting op het doel terecht komt. Verreweg de meeste vliegtuigbommen waren voorzien van een schokontsteker gebaseerd op dit werkingsprincipe.

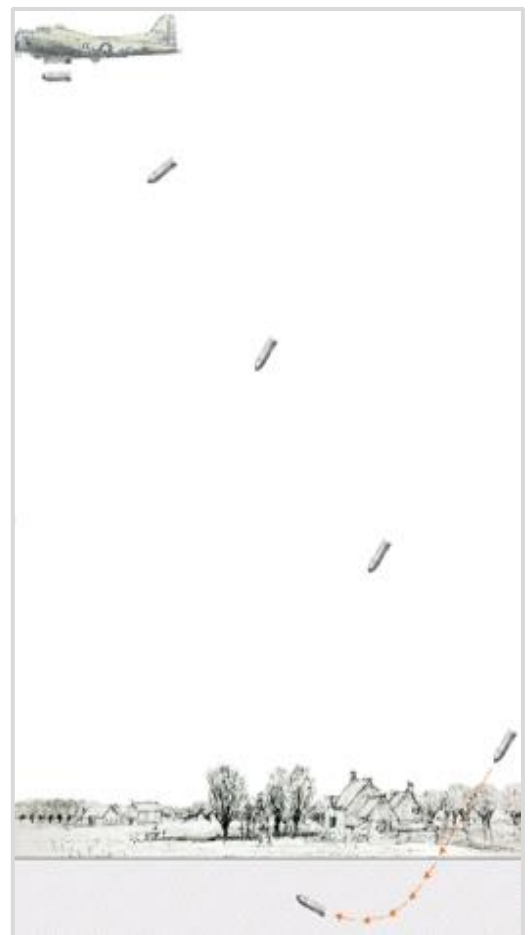


Figuur 4: Werking schokontsteker

Wanneer een bom voorzien van een dergelijke schokontsteker om wat voor reden dan ook verkeerd op het doel terecht komt, of bij inslag onvoldoende remmende werking ondervindt om de slagpin tegen de werking van de slagpin ophoudveer naar voren te bewegen (bijvoorbeeld als een bom in het water terechtkomt), zal de slagpin niet of met onvoldoende kracht in het duplexslagpijpje slaan. De bom functioneert dan niet en komt als blindganger in de (water)bodem terecht. Het verkeerd neerkomen, kan bijvoorbeeld voorkomen als bommen elkaar tijdens de val fase raken, of vlak voordat ze de grond bereiken een ander object raken zoals bijvoorbeeld een boom of hoogspanningskabel. Wanneer de wapeningsdraad bij het afwerpen niet volledig vrijkomt, zal de impeller niet gaan draaien en wapent de bom niet en komt ook niet tot uitwerking.

Bij een blindganger verkeerd de toestand van de ontsteker (meestal) in gewapende toestand, waardoor energie van buitenaf het CE alsnog tot explosie kan brengen. Door het over het algemeen zware gewicht van een bom en de

voorwaartse snelheid die een bom mee krijgt vanuit het vliegtuig, kan een bom van diep in een (water)bodem indringen.



Figuur 5: Ondergrondse baan blindganger

Tijdens WOII zijn in Nederland zeer veel verschillende ontstekers gebruikt. Dit komt in belangrijke mate omdat de geallieerde troepenmacht uit diverse nationaliteiten bestond, die veelal gebruik maakten van eigen wapens en CE. De meest gebruikte ontstekers zijn ontstekers waarvan het werkingsprincipe berust op schok, het verlopen van tijd (zowel pyrotechnische en mechanische vertraging), druk etc.

Iedere ontsteker kent zijn eigen specifieke gevaar factoren. Hierbij speelt vooral de wapeningstoestand van de ontsteker een grote rol. Over het algemeen kan worden gesteld dat gewapende ontstekers gevaarlijker zijn dan niet gewapende ontstekers. Ontstekers waarvan de werking berust op een voorgespannen slagpin zijn het gevaarlijkst. In de volgende paragraaf gaan wij hier verder op in.

Ontstekers van achtergelaten en/of gedumpte CE zijn meestal niet gewapend, maar kunnen daarentegen door veroudering alsnog gevoelig geworden zijn, doordat de veiligheidsvoorzieningen in de loop der jaren zijn aangetast of zelfs volledig verdwenen. Het zou te ver gaan om alle voorkomende ontstekers te beschrijven.

Indien de daadwerkelijk binnen het onderzoeksgebied gebruikte ontstekers en wapeningstoestanden niet bekend zijn, dient bij het uitvoeren van een risicoanalyse te worden uitgegaan van de gevaarlijkste soorten die gebruikt kunnen zijn.

Over het algemeen vormt het ongecontroleerd bewegen of toucheren van een CE het grootste risico, e.e.a. afhankelijk van het soort CE en de hierop geplaatste ontsteker. Verreweg de meest tijdens WOII gebruikte ontstekers zijn schokontsteker. Het werkingsprincipe van dit type ontstekers berust veelal op een slagpin die bij inlag in een (duplex)slagpijpje moet slaan, of andersom. Er bestaan ook principes waarbij geen slagpin wordt gebruikt, bijvoorbeeld een explosie die wordt geïnitieerd door het samenpersen van lucht in een afgesloten ruimte, zogenaamde compressieontstekers.

Twee voorbeelden van veel door Canadese eenheden gebruikte schokontstekers zijn afgebeeld in figuur 9. Links de schokbuis No. 161 die op 2 inch mortiergranaten werd gebruikt en rechts een schokbuis No 117 die op diverse grotere kalibers is gebruikt, o.a. 25 pondeur granaten. Alhoewel beide ontstekers worden gebruikt op geschutprojectielen en niet op vliegtuigbommen, is het werkingsprincipe van bomontstekers waarvan de werking berust op schok vergelijkbaar.

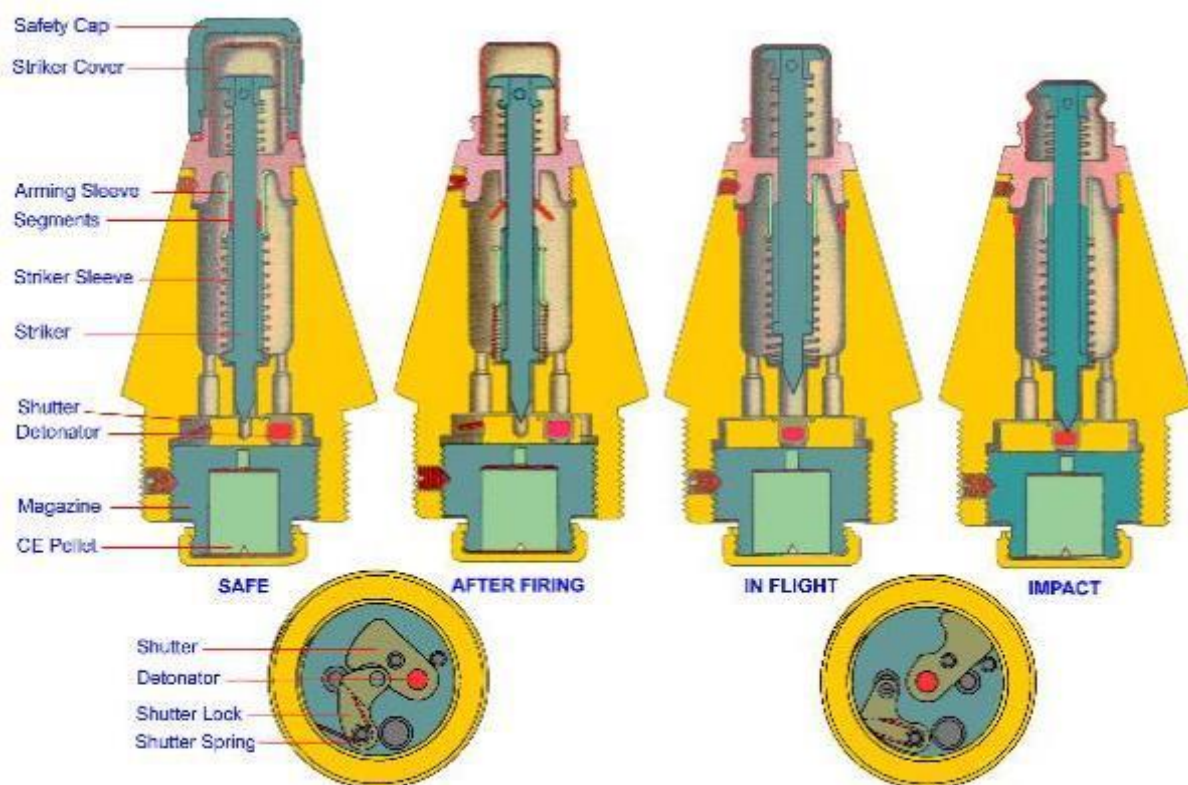


Figuur 6: Voorbeelden schokontstekers

In beide ontstekers is een slagpin opgenomen die in de niet gewapende toestand wordt geblokkeerd. In beide ontstekers is een element aanwezig dat een slagpijpje bevat, de zogenaamde sluiters. Tijdens het wapeningstraject dient de sluiters te verdraaien, waardoor het slagpijpje onder de slagpin wordt bewogen.

Bij normale werking zal de slagpin bij inslag in het slagpijpje slaan en komt de granaat tot explosie. Voor een goede werking diende de schutter voor het vuren een veiligheidskap te verwijderen. De ervaring leert dat dit soms werd vergeten of bewust niet werd gedaan. De kans op blindgangers neemt hierdoor aanzienlijk toe.

Na het wapenen van een dergelijke ontsteker bevindt de slagpin zich direct onder een zeer dunwandig metalen kapje. Bij normale werking deformeert het kapje bij inslag en komt de granaat tot explosie. Raakt een granaat het doel niet met de voorzijde, verkeerd en met onvoldoende kracht, zal het CE niet functioneren en blijft het CE als blindganger achter. Dit werkingsprincipe is in figuur 10 weergegeven a.d.h.v. de Engelse schokbuis No. 117.



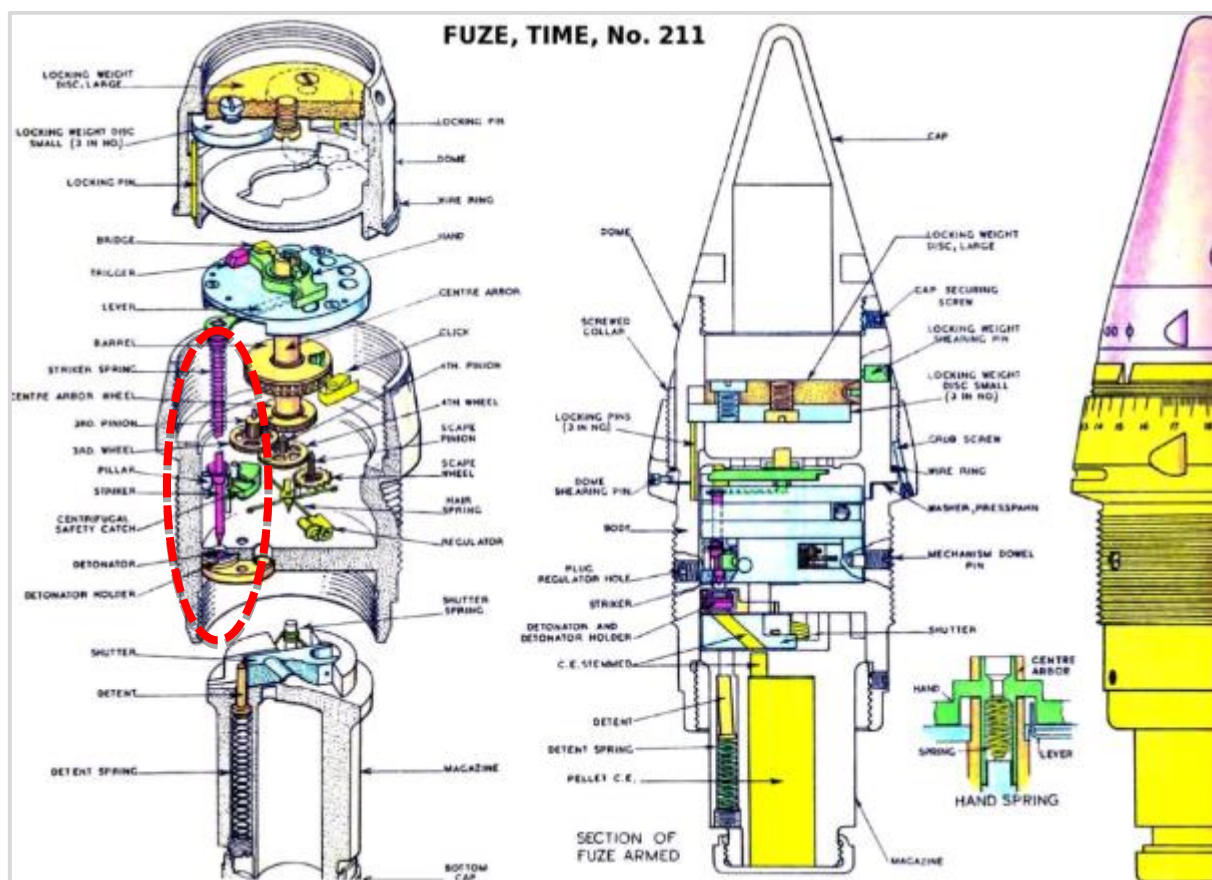
Figuur 7: Werkingsprincipe Engelse schokbuis No.117

Bij een blindganger met hierop een dergelijke schokontsteker kan het dunwandig metalen kapje door graaf- of andere grondroerende werkzaamheden eenvoudig worden gedeformeerd, waardoor de granaat alsnog tot explosie kan komen. Wanneer de veiligheidskap nog geplaatst is, dit is veelal het geval bij gedumpte CE, is dit risico minder groot maar kan desondanks niet worden uitgesloten.

Het grootste risico vormen CE die zijn voorzien van een ontsteker waarin een voorgespannen slagpin is opgenomen. Dit zien we bijvoorbeeld bij de chemisch lange vertraging ontsteker (zoals eerder omschreven), handgranaten, maar ook regelmatig bij geschutmunitie in de vorm van luchtafweermunitie. In de directe omgeving van het projectgebied zijn meerdere granaten gevonden die waren of kunnen worden voorzien van ontstekers met een voorgespannen slagpinveer, o.a. brisantgranaat van 3,7 inch, brisantgranaat van 8,8 cm, Duitse brisantpantsergranaten en handgranaten.

Doordat het raken van een vliegtuig uitermate moeilijk is, werden veelal granaten ingezet met hierop een ontsteker geplaatst die na verloop van een vooraf ingestelde tijd tot explosie moest komen, een zogenaamde mechanische tijd (schok) ontsteker. Het was voor de schutter zaak dat de tijdsvertraging dusdanig werd ingesteld dat de granaat op de juiste hoogte en daarmee in de buurt van een vliegtuig tot explosie kwam.

Een voorbeeld is een mechanische tijd (schok) ontsteker. Hierin is een uurwerk opgenomen, dat na verloop van tijd een onder veerdruk staande slagpin dient vrij te geven. Door de vaak ingewikkelde constructie zijn er tal van oorzaken waarom dit soort ontstekers niet functioneerde. Een minimale beweging kan een uurwerk alsnog weer starten en vervolgens de slagpin vrijlaten. Een voorbeeld van een dergelijke ontsteker is afgebeeld in figuur 11. In de directe omgeving van het onderzoeksgebied zijn meerdere granaten met dit soort ontstekers aangetroffen.



Figuur 8: Voorbeeld mechanische tijdbuis met voorgespannen slagpin

De opsporingsfase omvat het geheel van organisatie en uitvoering binnen het opsporingsgebied van achtereenvolgens:

- werkvoorbereiding;
- detecteren, lokaliseren en interpreteren;
- laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede explosieven;
- tijdelijk veiligstellen van de situatie;
- de overdracht aan de EODD;
- proces-verbaal van oplevering.

Werkvoorbereiding

CE opsporen is uiteraard niet zonder risico. Dat dit zorgvuldig en veilig gebeurt, is in het belang van zowel de opdrachtgever, het civiele opsporingsbedrijf, de personen op de projectlocatie als de omgeving. Daarom moet een gecertificeerd opsporingsbedrijf aan strenge eisen voldoen. Deze eisen zijn geformuleerd in de WSCS –OCE (Werkveld Specifiek Certificering Schema Opsporing Conventionele Explosieven).

Het WSCS-OCE is vastgesteld door het College van Deskundigen OCE. Dit college is samengesteld uit vertegenwoordigers van opdrachtgevers, opdrachtnemers, rijksoverheid en diverse adviserende partijen. Gelet op de grote gevaren voor veiligheid en gezondheid van bij het opsporen van CE betrokken werknemers en andere personen, is in het Arbeidsomstandighedenbesluit (art.4.10 lid 2) voorgeschreven dat deze werkzaamheden alleen door WSCS-OCE gecertificeerde bedrijven mogen worden uitgevoerd.

Eén van de eisen die de WSCS-OCE stelt, is dat het explosievenopsporingsbedrijf de processen die nodig zijn voor een veilige, deskundige en juiste uitvoering van het project moet identificeren en plannen. Dit houdt in dat de werkvoorbereiding schriftelijk wordt vastgelegd in een projectplan. Dit projectplan omschrijft de werkvoorbereiding van het onderzoek naar CE. Hierin wordt aandacht besteed aan:

- projectorganisatie;
- taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden;
- communicatie;
- wijze van uitvoeren;
- planning;
- veiligheid, gezondheid en milieuplan (VGM-plan);
- verzekeringen, certificaten en vergunningen.

Het projectplan moet worden opgesteld voor de opdrachtgever en alle bij de uitvoering van een CE-bodemonderzoek betrokken partijen. Het projectplan moet worden goedgekeurd door het bevoegde gezag (gemeente) in het kader van de verantwoordelijkheden op het gebied van openbare veiligheid.

Detecteren, interpreteren en lokaliseren

Detecteren is vaststellen van de aanwezigheid van (mogelijke) CE met behulp van detectieapparatuur, uitvoeren van een meting en de beoordeling van de meetgegevens. Lokaliseren betekent het driedimensionaal vaststellen van de ligplaats van gedetecteerde objecten.

Laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede explosieven

Door het laagsgewijs ontgraven wordt het object voor het oog blootgelegd.

Identificeren is vaststellen of men al dan niet met een explosief te maken heeft en daarna bepalen van de soort, subsoort, wapeningstoestand, kaliber en nationaliteit van het explosief en eventueel geplaatste ontstekers.

Tijdelijk veiligstellen van de situatie tot aan overdracht aan de EODD

Alle activiteiten na benadering en identificatie die nodig zijn om de uitwerkingsrisico's van het explosief in relatie tot de omgeving te beheersen, tot aan het tijdstip van overdracht van het explosief aan de EODD. Er worden bij het tijdelijk veiligstellen van de situatie geen handelingen aan het explosief zelf verricht anders dan het eventueel verplaatsen naar een tijdelijke opslagplaats.

Proces-verbaal van oplevering

Na uitvoering van het project moet het terrein conform afspraak worden opgeleverd. De wijze van opleveren is omschreven in het projectplan. Als daarin desondanks niets is vermeld, dient het terrein in de oorspronkelijke staat te zijn teruggebracht. Deze oorspronkelijke staat dient in dat geval te zijn beschreven en opgenomen in het projectdossier.

Als na oordeel van de senior OCE-deskundige de locatie voldoet aan de vastgelegde afspraak, vraagt de organisatie opname van het werk aan bij de opdrachtgever.

Voor opneming, goedkeuring en oplevering geldt het U.A.V. 2012.

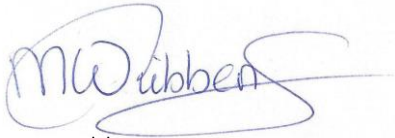


BIJLAGE D – BETROKKEN PERSONEN

De volgende personen van Expload B.V. hebben bijgedragen aan dit onderzoek en de totstandkoming van de rapportage:

Ir. M.W. Ribbens
J. de Graaf
Dr. J.L. van der Pauw
Drs. B.D. Honigh
W.J.C. Fiers
J. Blokvoort-Kamp

Voor akkoord



Ir. M.W. Ribbens
Projectmanager